

S. 804. B.

HISTOIRE
DE
L'ACADEMIE
ROYALE
DES SCIENCES.

ANNÉE M. DCCXLIV.

Avec les Mémoires de Mathématique & de Physique,
pour la même Année.

Tirez des Registres de cette Académie.



A PARIS,
DE L'IMPRIMERIE ROYALE.

M. DCCXLVIII.



TABLE

POUR

L'HISTOIRE.

PHYSIQUE GÉNÉRALE.

<i>SUR l'imbibition des bois dans l'eau, & leur dessèchement dans l'air libre.</i>	Page 1
<i>Observation de Physique générale.</i>	3

ANATOMIE.

<i>Sur quelques parties du Cerveau.</i>	5
<i>Sur la structure des Reins.</i>	7
<i>Diverses Observations Anatomiques.</i>	11

CHYMIE.

<i>Sur la terre de l'Alun.</i>	16
<i>Sur les Eaux minérales du Mont-d'or.</i>	18

BOTANIQUE.

<i>Sur les boutures & les marcottes.</i>	21
<i>Sur le Sénéka ou Polygala de Virginie.</i>	24

T A B L E.

<i>Sur l'adhérence de la Cuscute aux autres Plantes.</i>	26
<i>Observation Botanique.</i>	28

A L G E B R E. 29

G E O M E T R I E.

<i>Sur les Oscillations des Pendules dans des arcs de cercle qui ont peu d'étendue.</i>	30
---	----

A S T R O N O M I E.

<i>Sur la Comète de 1744.</i>	32
<i>Sur la Figure de la Terre.</i>	35
<i>Sur la Hauteur du Pole de l'Observatoire de Paris.</i>	40

H Y D R O G R A P H I E. 52

O P T I Q U E.

<i>Sur l'accord de différentes loix de la Nature, qui ont paru jusqu'ici incompatibles.</i>	53
---	----

M E C H A N I Q U E. 55

<i>Machines ou Inventions approuvées par l'Académie en 1744.</i>	60
--	----

<i>AVERTISSEMENT.</i>	63
-----------------------	----

<i>Eloge de M. l'Abbé de Bragelongne.</i>	65
---	----





T A B L E

P O U R

L E S M É M O I R E S .

*R*ECHERCHE d'une Méthode pour faire réussir les boutures
et les marcottes, principalement à l'égard des Arbres.
Par M. DU HAMEL. Page 1

Observations sur les propriétés du Sénéka ou Polygala de
Virginie. Par M. BOUVART. 37

Observations de la Comète qui a paru à la fin de l'année 1743
et au commencement de 1744, faites à l'Observatoire par
M^{rs} Cassini et Maraldi, avec la théorie de cette Comète.
Par M. MARALDI. 58

Observations sur la terre de l'Alun; manière de le convertir en
Vitriol, ce qui fait une exception à la Table des Rapports
en Chymie. Par M. GEOFFROY. 69

Mémoire pour servir à l'histoire des Reins. Par M. BERTIN.
77

Observations Astronomiques, faites au Collège Mazarin pendant
l'année 1744. Par M. l'Abbé DE LA CAILLE. 113

Observations Botanico-Météorologiques pour l'année 1743,
faites aux environs de Pluviers en Gâtinois. Par M. DU
HAMEL. 121

Observations Botanico-Météorologiques faites à Québec par
M. Gautier, pendant l'année 1743. Par M. DU HAMEL.

T A B L E.

- Observations de l'Eclipsé de Lune du 26 Avril 1744, & de l'Eclipsé de Vénus par la Lune, du 10 Mai de la même année.* Par M. MARALDI. 156
- Examen des Eaux minérales du Mont-d'or.* Par M. LE MONNIER Médecin. 157
- Mémoire sur l'adhérence de la Cuscuta aux autres Plantes.* Par M. GUETTARD. 170
- Sur le calcul des Projections en général, & en particulier sur le calcul des Projections propres aux Eclipses de Soleil & aux Occultations des Etoiles fixes par la Lune.* Par M. l'Abbé DE LA CAILLE. 191
- Observations sur une espèce de Plante appelée Franca, par lesquelles on détermine son caractère générique plus exactement qu'il ne l'a encore été.* Par M. GUETTARD. 239
- Relation abrégée du Voyage fait au Pérou par Messieurs de l'Académie Royale des Sciences, pour mesurer les Degrés du Méridien aux environs de l'E'quateur, & en conclurre la Figure de la Terre.* Par M. BOUGUER. 249
- Description de deux Os inconnus.* Par M. BERTIN. 298
- Observation de la Comète qui a commencé à paroître au mois de Décembre de l'année 1743.* Par M. CASSINI. 301
- Observations Anatomiques sur quelques parties du Cerveau.* Par M. MORAND. 312
- Dernier Mémoire sur les E'quations du troisième degré dans le Cas irréductible, où l'on donne plusieurs formules nouvelles d'E'quations de ce degré, qui fournissent des méthodes pour approcher extrêmement près de la valeur de chacune des trois racines, dans le cas irréductible, en conservant à chaque racine le caractère d'incommensurabilité qu'elles doivent avoir.* Par M. NICOLE. 323

T A B L E.

Mémoire sur les Sels neutres, dans lequel on propose une division méthodique de ces Sels, qui facilite les moyens pour parvenir à la théorie de leur crystallisation. Par M. ROUELLE. 353

Sur la Hauteur du Pole de l'Observatoire de Paris. Par M. CASSINI DE THURY. 365

Description d'une plante du Mexique, à la racine de laquelle les Espagnols ont donné le nom de Contrayerva. Par M. DE JUSSIEU l'aîné. 377

Sur les Oscillations des pendules dans des arcs de cercle, principalement lorsque ces arcs ont peu d'étendue. Par M. le Marquis DE COURTIVRON. 384

Sur le Zinc. Troisième Mémoire. Par M. MALOUIN. 394

Sur une manière de résoudre par approximation les E'quations de tous les degrés. Par M. le Marquis DE COURTIVRON. 405

Observations de l'E'clipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faites à Sommervieux près de Bayeux par M. l'E'vêque de Bayeux le 17 Juin 1744. Par M. CASSINI. 415

Accord de différentes loix de la Nature qui avoient jusqu'ici paru incompatibles. Par M. DE MAUPERTUIS. 417

Sur les Mouvemens de la Mâchoire inférieure. Par M. FERREIN. 427

Quatrième Mémoire sur les maladies du Siphon lacrymal. Par M. PETIT. 449

Traité de la Loxodromie tracée sur la véritable surface de la Mer. Par M. DE MAUPERTUIS. 462

Expériences sur l'imbibition de différentes qualités de bois de

T A B L E.

Chêne plongé dans l'eau, & sur leur desséchement dans l'air libre. Par M. DU HAMEL. 475

Observations Météorologiques faites à l'Observatoire Royal pendant l'année 1744. Par M. DE FOUCHY. 507.

Sur le Mouvement des deux Mâchoires pour l'ouverture de la bouche; & sur les causes de leurs Mouvements. Par M. FERREIN. 509



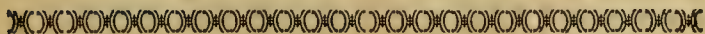


HISTOIRE

DE

L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES.

Année M. DCCXLIV.



PHYSIQUE GÉNÉRALE.

*SUR L'IMBIBITION DES BOIS DANS L'EAU,
ET LEUR DESSECHEMENT DANS L'AIR LIBRE.*

LL n'y a rien de plus ordinaire & de moins V. les M.
surprenant que de voir un morceau de bois P. 475.
plongé dans l'eau, s'imbiber peu à peu de ce
fluide. On auroit peine à soupçonner que l'ob-
servation d'un effet aussi simple pût donner lieu à quelque
remarque intéressante, c'est cependant ce qui est arrivé à
M. du Hamel. Des vûes particulières l'ont engagé à examiner

Hist. 1744.

A

la manière dont se fait l'imbibition des bois dans l'eau & leur dessèchement dans l'air libre; il a fait sur différentes espèces de bois de chêne un grand nombre d'expériences dont nous supprimons le détail, & dont les résultats se sont trouvez assez conformes à ce que le raisonnement auroit pû faire prévoir, mais un phénomène auquel il n'avoit aucun lieu de s'attendre, c'est que lorsque le bois a pris à peu près toute l'eau qu'il peut contenir, il commence, quoique toujours entièrement plongé dans l'eau, à varier de poids, à faire l'hygromètre, & cela d'une manière qui paroît avoir rapport à l'état de l'athmosphère avec lequel il n'a cependant aucune communication; voici l'explication que M. du Hamel en donne. Lorsqu'un morceau de bois est plongé dans l'eau, ce fluide pressé par son propre poids, fait effort pour pénétrer dans tous les interstices de ses fibres, il en chasse ou il comprime l'air qui y étoit contenu, & ne s'arrête que quand les interstices sont entièrement remplis, ou que l'air qu'ils contiennent est assez comprimé pour faire équilibre avec le poids de l'eau: or le poids de l'eau & le ressort de l'air ne sont nullement des quantités constantes, & la moindre variation de chaleur peut rompre cet équilibre; si elle augmente, l'air se raréfiant chassera du bois une partie de l'eau qu'il contenoit, & le morceau de bois deviendra plus léger; le contraire arrivera si la chaleur diminue, il doit donc avoir une variation de poids relative aux changemens de chaleur de l'athmosphère.

Mais la force qui sollicite continuellement l'eau à s'insinuer dans le bois n'est pas seulement le poids de ce fluide, celui de l'athmosphère en fait la plus grande partie, & par conséquent les variations de ce dernier, ou forceront l'air contenu dans le bois à se resserrer, & pour lors recevant plus d'eau il deviendra plus pesant, ou bien ils laisseront à l'air la liberté de se dilater, une partie de l'eau contenue dans le bois en sortira, & il deviendra plus léger, son poids variera donc relativement à celui de l'athmosphère. On voit assez combien ces deux causes combinées ensemble & avec

l'humidité de l'air, doivent produire d'irrégularités. Toute cette théorie est un fruit surnuméraire des recherches de M. du Hamel. Les bizarreries de la Nature bien observées nous ramènent presque toujours aux principes les plus simples.

OBSERVATION

DE PHYSIQUE GENERALE.

LE 19 Octobre 1742, il y eut au port de la *Vera-cruz* dans le Mexique, une agitation extraordinaire de la mer, elle abattit une partie des murs de la ville, & mit en danger tous les petits bâtimens qui étoient échouez entre ces murs & la mer, & qui avoient toujours été regardez comme en parfaite sûreté dans cet endroit. Les Navires qui étoient en rade furent obligez de doubler toutes leurs amarres pour s'empêcher d'aller se perdre à la côte. Mais ce qu'il y eut de plus singulier, c'est que le lendemain le rivage étoit couvert de toutes sortes de poissons morts entassez les uns sur les autres, & la rade aussi remplie de poissons flottans sur l'eau, parmi lesquels il y en avoit de tant d'espèces inconnues aux pêcheurs, qu'il fût impossible d'en faire le dénombrement. On fut obligé d'employer tous les esclaves & tous les forçats du Roy à les enterrer dans le sable pour éviter la corruption. Les chaloupes qu'on envoya à la découverte rapportèrent qu'elles avoient observé la même chose à plusieurs lieues au large, & dans la longueur de quinze à vingt lieues au nord & au sud de la Vera-cruz. La contagion s'étoit communiquée jusqu'aux poissons qu'on trouve communément au fond des puits dans le Mexique. Pendant tout ce temps l'air avoit été extrêmement chargé. L'opinion commune est que tous ces accidens ont été causez par une vapeur nuisible sortie du fond de la mer, & ce qui peut la rendre plus vrai-semblable est qu'il y a en mer à quelque distance de la côte une soufrière qui fait sortir du fond de l'eau, des morceaux de bitume que les vents & les flots jettent en assez

4 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
grande abondance sur le rivage, & que les habitans emploient
à divers usages. Une quantité considérable de vapeur empoi-
sonnée aura pû en même temps causer le mouvement excessif
de la mer, faire périr le poisson qui s'y rencontroit, & même
pénétrer assez dans les puits à travers les terres pour étouffer
les animaux qui y vivoient. L'Académie doit cette relation à
M. Darragory Navigateur & Négociant françois, arrivé depuis
peu du Mexique, qui l'a communiquée à M. Hellot.

V. les M.
p. 121.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires
Les Observations Botanico-Météorologiques faites
en 1743, aux environs de Pluviers en Gâtinois, par
M. du Hamel.

p. 135. Celles faites à Québec pendant la même année, par
M. Gautier Correspondant de M. du Hamel.

p. 507. Et les Observations Météorologiques faites à l'Obser-
vatoire Royal pendant l'année 1744.





ANATOMIE.

SUR QUELQUES PARTIES DU CERVEAU.

QUOIQUE les Anatomistes aient toujours regardé le Cerveau comme un des principaux objets de leurs recherches, il y a cependant quelques-unes de ses parties sur la description desquelles ils ne paroissent pas être entièrement d'accord, telles sont celles qui sont comprises dans la capacité des ventricules, & notamment les cornes de béliet. Une contestation anatomique dont l'Académie a rendu compte au public dans son Histoire de 1742*, a donné lieu à M. Morand de les examiner plus particulièrement, & d'en donner une description plus détaillée. V. les M. p. 312.

Les figures que les anciens Anatomistes ont données de ces ventricules, sont bien éloignées de les présenter aux yeux telles qu'elles sont. Eh! comment, au moyen d'une coupe horizontale du cerveau faite au niveau des corps cannelez, auroient-ils pû faire voir des parties que cette section ne faisoit, pour ainsi dire, qu'effleurer, & dont la plus grande portion demuroit tout-à-fait au dessous de son plan? Eustache est le premier qui ait représenté les cornes de béliet dans ses planches. Après lui Varole a montré ces ventricules ouverts du côté de la base du cerveau. Vésale paroît en avoir eu connoissance, mais la description qu'en donne Arantius paroît la plus exacte; aussi est-ce à celle-ci que les Anatomistes modernes semblent s'être le plus conformez. Nous allons tâcher de donner maintenant une légère idée de cette partie, d'après M. Morand. * p. 41.

Le cerveau renferme dans son épaisseur plusieurs cavités appellées *ventricules*, celle qui est recouverte par la voûte à trois piliers, communique à deux autres que les anciens

Anatomistes désignoient par les noms de *supérieurs* & *antérieurs*, & que M. Morand croit avec plus de raison devoir nommer *latéraux*; car en sortant de dessous la voûte, ils vont d'abord vers le derrière de la tête, & se courbant ensuite latéralement & un peu en descendant, ils reviennent en devant se terminer à quatre lignes de l'apophyse clinôide, & à six du nerf optique.

Ces ventricules contiennent, chacun dans son fond, un corps blanc nommé *corne de bœuf*, recouvert presque entièrement par un prolongement de cette toile vasculaire qu'on nomme *plexus choroïde*. M. Morand remarque qu'une partie de l'embarras qui se trouve à concilier les Anatomistes, vient de ce qu'ils ont donné indifféremment le nom de *cornes de bœuf* aux ventricules & aux parties qui y sont contenues, ce sont celles-ci qui sont vraiment les cornes de bœuf, ou l'*hippocampus*, suivant Arantius.

M. Winslow, d'accord en ce point avec Arantius, regarde l'*hippocampus* comme un prolongement des piliers postérieurs de la voûte, mais selon M. Morand, si on renverse en arrière les piliers postérieurs de la voûte, après avoir coupé le pilier antérieur, on voit évidemment qu'il n'est que le prolongement du corps calleux, il n'emprunte des piliers qu'une lame médullaire semblable à une bandelette blanche, qui garnit sa partie concave jusqu'aux deux tiers de sa longueur; la substance blanche dont l'*hippocampus* paroît revêtu, n'est qu'une espèce d'écorce qui a très-peu d'épaisseur, & recouvre la substance grise dont il est essentiellement composé.

Dans l'endroit où l'*hippocampus* est le plus gros, M. Morand l'a vu dans plusieurs sujets attaché par deux petits cordons blancs très-distincts, & écartez d'une bonne ligne l'un de l'autre, à la partie inférieure du ventricule.

La cavité des ventricules latéraux a encore d'autres enfoncemens qui lui sont contigus, le premier est à la partie postérieure, il a un travers de doigt d'étendue, & va un peu en se recourbant. Plusieurs Anatomistes, entr'autres Vanhorne & les Bartholins, appellent cette cavité *digitale*,

nom que M. Morand ne croit pas lui convenir, puisque dans presque tous les sujets elle est fort pointue; cette cavité est, selon tous les Anatomistes, dénuée de toute partie saillante qui s'y loge, cependant M. Morand y a trouvé constamment une protubérance de la moëlle allongée, qu'il nomme *ergot*, à cause de sa ressemblance à cette partie de la patte des oiseaux qui porte ce nom.

Le second enfoncement occupe un petit espace entre la cavité digitale & le rebord convexe de l'*hippocampus*; il est circonscrit par un trait assez semblable à celui par lequel on traceroit une ancre de Vaisseau, & c'est pour cette raison que M. Morand le nomme *cavité anchyroïde*. M. Lieutaud est le premier qui l'ait représenté dans les Essais d'Anatomie.

M. Morand accompagne toutes ses réflexions de figures exactes, qui sont des espèces de démonstrations anatomiques toujours prêtes à mettre sous les yeux les parties dont il s'agit, sans avoir besoin de recourir à la dissection.

SUR LA STRUCTURE DES REINS.

LES organes du corps animal destinez à la sécrétion des V. les M.
 Liqueurs, sont ceux dont il est le plus difficile de p. 77.
 découvrir la structure & le jeu, ce sont aussi ceux dont les anciens Anatomistes nous ont donné les descriptions les plus imparfaites. Selon eux, la veine émulgente ayant apporté le sang dans le rein, s'abouchoit avec l'uretère, & le résidu de ce sang qui ne servoit point à la sécrétion de l'urine, formoit la substance propre du rein, qu'ils nommoient en conséquence *parenchyme* ou *suc épais*, ce qui ne donnoit qu'une idée très fautive de la structure admirable de cette partie.

Des travaux plus suivis ont conduit les Anatomistes modernes à des notions plus claires. Carpi observa le premier, que l'eau injectée par la veine émulgente, sortoit, & par une incision peu profonde faite à la convexité d'un rein, & par la cavité du bassin; il en conclut avec raison qu'il

y avoit une communication établie entre la veine émulgente & toutes les parties du rein, & que par conséquent il s'en falloit beaucoup que la substance de cette partie fût un parenchyme, comme on l'avoit pensé jusque-là.

Cette découverte l'anima à la recherche de la structure du rein, il découvrit que les vaisseaux du rein se distribuoient par des ramifications presque infinies dans toute la substance de ce viscère, & que de plusieurs de ces ramifications partoient des tuyaux urinaires qui alloient porter l'urine dans le bassin.

On croiroit peut-être qu'une découverte aussi intéressante auroit été adoptée de tous les Anatomistes, cependant un petit nombre furent pendant un temps considérable les seuls dépositaires de la doctrine de Carpi, pendant que tous les autres s'occupaient des idées de cribles & de réseaux qu'ils supposaient placés dans la substance du rein.

Pour entendre plus facilement ce que les Anatomistes modernes ont dit de cet organe, il ne sera pas inutile de donner une légère idée de sa structure.

La figure du rein est à peu près semblable à celle d'une fève, à sa concavité se rencontrent les troncs des vaisseaux sanguins & l'uretère, qui porte à la vessie l'urine filtrée par le rein, il est revêtu d'une membrane extérieure sous laquelle, quand on l'a enlevée, on trouve une substance ferme, qu'on nomme *extérieure* ou *corticale*.

En fendait un rein par sa convexité, on voit que cette substance en recouvre une autre composée d'une infinité de tuyaux qui viennent se rendre à des mamelons par où l'urine sort de la substance du rein, pour se rendre dans l'uretère.

Ces mamelons qu'on appelle les *papilles du rein*, sont séparés par des cloisons que la substance corticale forme entre les différens paquets de la substance tubuleuse; de plus la substance corticale est encore parsemée de plusieurs entrelacemens de vaisseaux que l'injection fait découvrir, mais qui laissent pourtant des espaces assez considérables dans lesquels il ne passe rien de la liqueur injectée.

Ruifch & Vieuffens ont cru pouvoir conclurre de cette structure, que tout le rein étoit vasculaire, en prenant cette expression dans le sens le plus étroit, c'est-à-dire, qu'il se faisoit un abouchement des vaisseaux sanguins avec les tuyaux urinaires, & que l'urine se filtroit dans les reins sans le ministère d'aucune glande.

Malpighi au contraire a pensé que des espèces de grains continus aux vaisseaux formoient la substance corticale, & que ces grains étoient autant de glandes dont les tuyaux urinaires étoient les canaux excrétoires.

Ces deux systèmes se contredisent formellement, Malpighi prétendant que la sécrétion de l'urine se fait par des glandes, & Ruifch & Vieuffens au contraire qu'elle se fait sans ce secours; cependant Boërhaave les admet tous deux, & il pense qu'une partie de l'urine est séparée du sang par des glandes, & qu'une autre partie en sort par le moyen des abouchemens des vaisseaux sanguins avec les tuyaux urinaires.

M. Bertin ayant entrepris de s'éclaircir sur un point aussi intéressant, a employé tout ce que l'Anatomie la plus délicate, aidée du secours des injections & du microscope, a pû lui fournir; il a vû distinctement les vaisseaux sanguins qui forment la substance tubuleuse, s'aboucher avec les tuyaux urinaires qui se rendent aux papilles, appareil merveilleux & qui mérite bien l'attention d'un Philosophe; mais il a vû de plus d'autres fibres qui lui paroissoient être des tuyaux urinaires, se rendant de même aux papilles, & qui partoient des prolongemens de la substance corticale: il falloit donc de nécessité que celle-ci fût glanduleuse, & que ces tuyaux fussent les canaux excrétoires de ses glandes, mais ni la dissection ni l'injection ne donnoient aucune lumière sur ce point, & rien n'est sûr en Physique que ce qui est appuyé du témoignage de l'expérience. Enfin M. Bertin s'est avisé de déchirer la substance du rein, au lieu de la couper; alors les glandes ont paru à découvert, & même sans l'aide de la loupe ou du microscope, elles sont en si grand nombre

qu'elles forment en entier la substance corticale, & la multitude des tuyaux urinaires qui en sortent, peut aisément suppléer à leur extrême petitesse. Aussi n'hésite-t-il pas à avancer qu'elles sont un des organes principaux de la filtration de l'urine.

Il se fait donc réellement dans le rein deux sortes de filtrations, l'urine la plus grossière est séparée du sang par la substance tubuleuse; aussi M. Bertin a-t-il vu distinctement de l'urine chargée de parties terreuses reconnoissables, passer au travers des papilles en les pressant, mais l'urine la plus claire & la plus subtile est, selon lui, filtrée par les glandes qui composent la substance corticale, & apportée aux papilles par le nombre prodigieux de tuyaux qu'elles y envoient. Il est vrai que l'injection ne peut pénétrer dans ces tuyaux, mais les Anatomistes savent qu'il y a une infinité de canaux excrétoires, de glandes, bien avérez pour tuyaux, & qui refusent constamment le passage à l'injection faite par les artères qui portent le sang à ces glandes.

Ce qu'il y a de singulier, c'est que Boërhaave, dont le sentiment se trouve être le seul vrai, ne paroît l'appuyer sur aucune expérience, & qu'il semble au contraire ne l'avoir adopté que pour concilier ceux de Malpighi & de Ruisch qu'il n'osoit soupçonner de s'être trompez. Tant il est vrai que, même en matière de Philosophie, l'esprit de déférence pour ceux que nous devons regarder comme nos maîtres, mène souvent à la vérité d'une manière plus sûre que l'esprit de dispute.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires

V. les M.
p. 427.

Celui de M. Ferrein, sur les Mouvements de la Mâchoire inférieure.

p. 443.

Un quatrième Mémoire de M. Petit, sur le Siphon lacrymal.

p. 509.

Et un, aussi de M. Ferrein, sur le Mouvement des deux Mâchoires pour l'ouverture de la bouche, & sur les causes de leurs mouvemens.

DIVERSES OBSERVATIONS ANATOMIQUES.

I.

M. Bertin a fait voir à l'Académie deux petits Os V. les M. p. 298. inconnus aux Anatomistes, & qui concourent à former les parois des sinus sphénoïdaux. Il les appelle *cornets sphénoïdaux*, à cause de la ressemblance qu'ils ont avec les cornets du nez. On ne les trouve point dans le fœtus, ils ne sont sensibles qu'à l'âge de quatre ans ou environ, & vers celui de vingt ils commencent à se souder à l'os sphénoïde avec lequel ils ne font plus qu'une seule pièce.

II.

M. de Couderé Chirurgien à Béziers a envoyé à l'Académie la description d'un petit Chien monstrueux qui a vécu trois heures. Le nez de cet animal est fait d'un prolongement de l'os coronal même, auquel sont attachez trois petits os qui forment un cylindre creux dont le bout du nez est formé, ce nez est bouché à son extrémité par une substance cartilagineuse; il y avoit entre le nez & la mâchoire supérieure une seule fosse orbitaire qui logeoit un œil unique, de la grosseur d'un pois; l'os de la mâchoire supérieure étoit fort court, & représentoit à sa symphise une espèce de coquille; la langue étoit adhérente à la mâchoire inférieure, le reste du corps étoit conformé comme celui d'un chien ordinaire. L'inspection de ce Monstre qui fut envoyé quelques mois après à l'Académie, desséché en partie, & le crâne dépouillé des parties molles, confirma en tout ce qu'on en pût observer, la description qui en avoit été envoyée.

III.

M. Bouvart a démontré un Intestin humain, dans lequel

il y avoit un *vohulus*, & malgré ce dérangement le malade ne se plaignoît d'aucune colique.

I V.

M. de Buffon a fait voir un petit Veau mort-né monstrueux. A la simple inspection cet animal sans jambes ne sembloit qu'un gros peloton dans lequel le ventre & la poitrine paroissent confondus; la tête composoit elle seule presque la moitié de tout l'animal, & le museau beaucoup plus court qu'à l'ordinaire, lui donnoit toute la ressemblance d'un Doguin. En ouvrant ce monstre, Mrs Vinslow & Morand n'ont rien trouvé qui fût contre nature dans les viscères de la poitrine & du ventre; la tête si prodigieusement grosse, contenoit un très-petit cerveau, un hydrocéphale remplissoit le reste. Ce que ce petit monstre avoit de plus singulier, c'est que le squelette ne présentoit presque rien de semblable à la conformation naturelle.

V.

L'Académie a vû un enfant de quatre à cinq ans, né en Amérique dans un endroit nommé *Macondé*, d'un Nègre & d'une Nègressé qui assure n'avoir jamais eu commerce avec aucun Blanc. Le petit Nègre a la peau blanche, mais d'ailleurs tous les traits ordinaires aux Nègres, le nez écrasé, les lèvres grosses; il a aussi cette espèce de laine qui leur tient lieu de cheveux, avec cette différence que la sienne est blanche au lieu d'être noire, les sourcils & les cils des paupières sont pareillement blancs; il a les yeux toujours tremblotans, & en les exposant au jour d'une certaine façon la prunelle paroît d'un rouge clair, la choroïde se voit telle au travers de l'uvée même, qui est transparente; il a la vûe très-tendre, & ne peut souffrir le grand jour; la peau des mains est rude & un peu chagrinée, par-tout ailleurs elle est douce & très-unie. Plusieurs Voyageurs assurent que dans un certain endroit peu éloigné de Mexique, on trouve une nation entière d'hommes blancs qui, comme le petit Nègre, ne peuvent souffrir le grand jour qu'avec peine, ils n'en diffèrent que par leurs cheveux qui, quoique blancs, sont

de véritables cheveux, & ne ressembloit point à de la laine. M. de Cossigny Correspondant de l'Académie a assuré qu'à Madagascar il y avoit une nation de Nègres blancs, mais qui, avec les traits des Nègres, ont des cheveux pareils à ceux des Européens.

V I.

M. Bouvart a dit qu'une femme qui ne pouvoit avaler depuis deux mois, avoit vécu pendant tout ce temps à l'aide de lavemens nourrissans mêlez de vin d'Espagne, & quelquefois de Thériaque; elle ne laissa pas d'avoir pendant cet intervalle quelques vomissemens bilieux.

V I I.

On plaça au mois de Mars 1743, à l'Hôpital général de Rouen, un Enfant-trouvé qui paroissoit âgé de sept ans, mais qui cependant, comme on l'a vérifié dans la suite, n'en avoit réellement que quatre; la tête & tout le tronc du corps étoient aussi formez qu'ils auroient pû l'être dans un enfant de sept ans, & la force paroissoit être aussi la même; mais les parties qui caractérisent le sexe masculin, étoient encore bien plus avancées à proportion, elles avoient toutes la grandeur qu'elles ont d'ordinaire dans un homme de vingt ans, les poils, la grosseur de la voix y répondent parfaitement; à l'égard des cuisses, des jambes & des pieds ils ne sont ni si forts ni si nerveux que le reste du corps; & cet enfant marche mal & avec une sorte de foiblesse. Malheureusement le corps paroît avoir pris une croissance si extraordinaire aux dépens de l'esprit. Ce petit homme si prématuré ne semble pas connoître l'usage de la parole, il entend néanmoins, & obéit à certains tons de son gouverneur, accompagnez de gestes; il le fait venir à lui, ouvrir & fermer une porte, & pratiquer à peu près les exercices qu'on peut exiger d'un chien médiocrement bien dressé. C'est à M. le Cat Correspondant de l'Académie qu'elle doit cette relation.

V I I I.

On croit communément que lorsque quelqu'un est saisi

d'une grande frayeur, son sang couleroit difficilement si on lui ouvroit la veine. M. de Courtivron a communiqué à l'Académie une Observation qui paroît prouver le contraire. On avoit menacé un Déserteur de le renvoyer à ses Officiers, la frayeur le faisoit, il se trouva mal, & on eut toutes les peines du monde à lui faire entendre qu'on avoit obtenu sa grace. Dans cet état il fut saigné, à peine la veine fut-elle ouverte que le sang s'élança avec impétuosité, & sortit de même pendant tout le temps de la saignée.

I X.

M. de la Sône a lû à l'Académie l'Observation suivante de M. de l'Ecluse Lieutenant de M. le Premier Chirurgien du Roy à Chaulny. Un homme de vingt-deux ans reçut un coup d'épée dans la poitrine un peu au dessous de la mamelle gauche, les pansemens furent faits avec beaucoup d'attention & d'apparence de succès, en sorte que le cinquième & le sixième jour le malade se trouva assez bien; mais sur la fin du sixième les accidens devinrent plus fâcheux, & il mourut. A l'ouverture du corps M. de l'Ecluse aperçut une plaie au péricarde, il l'ouvrit, & trouva que le coup avoit percé le cœur entre sa pointe & sa partie moyenne, la plaie pénéroit dans le ventricule droit, & tout le cœur étoit rempli d'un sang coagulé. Le malade avoit donc vécu sept jours entiers avec une plaie qui pénéroit dans un des ventricules du cœur. L'Académie a déjà fait part au public de plusieurs exemples pareils.

X.

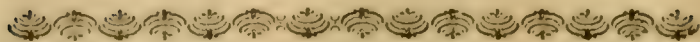
M. Morand a rendu compte à l'Académie du succès avec lequel M. Grillet son Elève, & Chirurgien de la Religion à Malthe, y a pratiqué l'opération de la Taille latérale depuis son retour de Paris. A la fin de l'année 1743, il avoit taillé vingt-quatre malades par cette méthode, dont il n'est mort que quatre, & vingt ont été parfaitement guéris. Parmi ceux-ci étoient deux hommes âgés l'un de soixante-six ans, l'autre de soixante & dix-huit. Entre les pierres qu'il a tirées, il y en a une murale, plusieurs du poids de

deux & trois onces, & une de quatre onces. Le malade de soixante-six ans en avoit cinq qui, toutes ensemble, pesoient aussi quatre onces.

M. Grillet avoit quitté Paris si convaincu que la Taille latérale, telle que M^{rs} Morand & Cheselden la pratiquent, est la meilleure, que de retour à Malthe il n'a point voulu en faire d'autre. Sa réputation ne s'est point renfermée dans cette Isle, elle lui attire tous les jours les Siciliens affligés de la Pierre, pour être taillez de sa façon. Le Grand-maître de la Religion *, bien informé de ses talens, lui a fait un fort heureux pour le fixer à Malthe, & a écrit à M. Morand une lettre fort honorable en le remerciant des soins qu'il s'étoit donnez pour apprendre cette méthode à M. Grillet.

* M. Despuig





C H Y M I E.

SUR LA TERRE DE L'ALUN.

V. les M.
p. 69.

L'ALUN & le Vitriol contiennent le même acide avec des bases différentes; dans le Vitriol il est uni à une terre métallique, dans l'Alun au contraire il est joint à une terre qui paroît ne donner aucun indice de métal. On peut par une distillation faite à un feu très-violent, séparer l'acide contenu dans le vitriol de la base à laquelle il étoit joint, & l'avoir sous une forme liquide; en cet état, & concentré autant qu'il le peut être, on le nomme *huile de Vitriol*, mais quoique l'alun contienne le même acide, il est infiniment plus difficile de le séparer de la base de ce sel que de celle du vitriol. Il y est cependant en plus grande quantité à proportion de sa masse, car si on fait précipiter la terre contenue dans deux poids égaux de vitriol & d'alun, celle de ce dernier sel sera en moindre quantité que celle de l'autre. On pourroit donc croire avec raison que l'acide est plus profondément engagé dans la base de l'alun que dans celle du vitriol, qu'il y est plus intimement uni, & c'est ce qui avoit engagé feu M. Geoffroy à donner dans sa Table des rapports, à l'acide vitriolique plus d'affinité avec les terres absorbantes qu'avec les substances métalliques, en sorte que, suivant cette Table, il devroit abandonner toutes les terres métalliques pour se saisir des terres absorbantes. Cependant M. Geoffroy son frère a trouvé par plusieurs expériences, que lorsqu'on met des morceaux de fer dans une solution d'alun, l'acide abandonne la terre alumineuse, qui se précipite au fond du vaisseau, & se saisit d'une quantité de fer égale à la quantité de terre qu'il a abandonnée; effet directement contraire à ce qui devroit arriver suivant la Table, & pour faire

faire voir que cette terre est véritablement celle de l'alun, M. Geoffroy a versé dessus de l'huile de vitriol, & ayant exposé le vaisseau à une forte chaleur, il s'est formé des filets foyeux semblables à ceux que M. de Tournefort avoit observés dans la mine d'alun de *Milo*, & il s'est enfin régénéré de véritable alun.

Il y a dans l'opération quelques circonstances dignes d'être remarquées. On peut dissoudre dans la solution de deux onces d'alun jusqu'à un gros de vitriol vert sans que la liqueur se trouble & qu'il se fasse aucun précipité ; il y avoit donc dans l'alun une portion d'acide en quelque façon oisive qui s'est saisie de la terre ferrugineuse.

Si on veut avoir par la précipitation la terre alumineuse pure & sans mélange de fer, il faut avoir soin de ne prendre que le premier tiers ou environ de ce qui se précipite. Dès qu'en rongant le fer en assez grande quantité l'acide a composé du vitriol, ou seulement de l'alun vitriolé, il se mêle de la terre ferrugineuse à celle de l'alun, & celui qui en seroit régénéré ne seroit pas pur.

En lavant les terres précipitées de l'alun par le fer, & décantant les lotions, M. Geoffroy a vû à la superficie de petits cristaux de Sélénite, ce qui l'a confirmé dans l'idée où il étoit, que toutes les fois que l'acide vitriolique change de base, il fournit ce sel pierreux qu'il regarde comme le premier élément des Talcs, des Pierres foyeuses, des Amiantes, &c.

Il ne faut donc pas regarder la colonne de l'acide vitriolique dans la Table de feu M. Geoffroy, comme générale & non susceptible d'exception. M. Geoffroy invite tous les Chymistes à communiquer celles que leurs observations leur pourront fournir ; & en effet plus on connoîtra les cas où cette Table déjà si utile est sujette à exception, plus on sera en état de s'y fier.

Il restoit à déterminer la nature de cette terre alumineuse que ses opérations lui avoient donnée, il a soupçonné qu'elle pourroit être composée de matières végétales ou

animales calcinées. Dans cette vûe il a fait calciner de la corne de Cerf, des os de Mouton & des cendres de bois bien lessivées jusqu'à parfaite blancheur, & les ayant fait digérer séparément avec l'esprit de vitriol, toutes ces matières ont donné de l'alun; il est donc constant que la base de l'alun est une terre végétale ou animale calcinée, & que les mines qui fournissent ce sel, ont été calcinées par les feux souterrains, ce qui ne s'éloigne pas de ce que la situation * de quelques-unes de ces mines donne lieu de soupçonner.

* V. l'Histoire
de 1702,
p. 21.

SUR LES EAUX MINÉRALES DU MONT-D'OR.

V. les M.
p. 157.

UN voyage entrepris par M. le Monnier pour herboriser dans les montagnes d'Auvergne, l'a mis à portée d'examiner avec des yeux de Physicien les Eaux minérales du Mont-d'or; ces eaux sont *thermales*, c'est-à-dire qu'elles sortent chaudes de la terre, & peuvent procurer du secours aux malades, comme bains & comme boisson. Elles sont situées au pied d'une des côtes du Mont-d'or, dans un vallon fort étroit où coulent les premiers ruisseaux qui forment la rivière de Dordogne. On ne sçait pas au juste depuis quel temps les eaux du Mont-d'or sont connues, mais le nom de *César* que porte un de ces bains, & plusieurs restes de bâtimens antiques qu'on trouve aux environs, prouvent évidemment qu'il y a long-temps qu'on les fréquente. Il y avoit autrefois trois bains, mais il n'en existe plus que deux, les bâtimens du troisième ont été démolis, la source coule en plein air.

La chaleur du bain de César fait monter le thermomètre à 36 degrés & demi au dessus de la congélation, le second qu'on nomme le *grand bain* n'a que 35 degrés de chaleur, la troisième source élève la liqueur du thermomètre à 36 degrés.

Ces eaux ont un goût aigrelet, piquant & qui monte au nez, à peu près comme fait la bière nouvelle, mais ce goût est bien-tôt couvert par un autre fade & lixivieux, auquel les malades ont beaucoup de peine à s'accoutumer, elles répandent aussi dans les bains une légère odeur de lessive; au reste elles sont claires, légères à l'estomach, & douces au toucher jusqu'à paroître savonneuses.

M. le Monnier vouloit éprouver si ces eaux déjà si chaudes, bouilliroient plutôt ou plus tard que les eaux de la Dordogne; mais différentes circonstances l'en ayant empêché, il s'est au moins bien assuré que dans l'ébullition elles donnoient exactement le même degré de chaleur.

Par les épreuves chymiques il a trouvé que ces eaux contenoient de la *Sélénite*, du *Sel marin*, du *Sel alkali minéral*, un peu de *Sel de Glauber*, & une *matière grasse & bitumineuse*; ces matières sont les seules qui entrent dans la composition de ces eaux en quantité suffisante pour influer dans leurs effets. Ce sont aussi les mêmes que paroissent contenir les eaux de Bourbon-l'Archambault, & s'il y a quelque différence, elle ne peut être que dans la proportion.

Les eaux du Mont-d'or ont présenté à M. le Monnier un fait qui, pour être commun à presque toutes les eaux chaudes ou thermales, n'en est pas moins singulier. A dix ou douze pas du bain de César il coule une source froide dont les eaux, à la chaleur près, ont toutes les mêmes qualités que celles du bain. Il a observé la même chose aux eaux de la *Bourboule*, à une lieue du Mont-d'or, à celles-ci il n'y a pas quatre pieds entre la source chaude & la source froide de même nature; ces sources semblent n'accompagner les eaux thermales que pour renverser tous les systèmes qu'on pourroit faire pour expliquer leur chaleur.

Les malades qui prennent les bains du Mont-d'or, ou qui boivent de ses eaux, paroissent suer prodigieusement, mais sans aucun affoiblissement, parce que ce n'est que l'eau elle-même qui produit la plus grande partie de cette sueur. Par la même raison si on l'arrête en s'exposant à l'air, l'eau

prend la route des urines, M. le Monnier a éprouvé lui-même ces effets.

On peut bien juger que les gens du pays ne manquent pas de faire valoir la vertu de leurs eaux le plus qu'il leur est possible, & peut-être même aux dépens de la vérité. M. le Monnier ne rapporte qu'une seule guérison, parce que c'est la seule dont il ait été témoin.

Un Laboureur âgé de plus de soixante ans, plié en deux & tout contrefait depuis dix ans par des rhumatismes, ne pouvant ni demeurer en place ni faire le moindre mouvement sans sentir des douleurs très-aigues, se fit transporter au bain de César, il le prit sans aucune préparation & ne sua ce premier jour que médiocrement, aux bains suivans il sua davantage & commença à mouvoir ses bras & ses jambes sans douleur; enfin au sixième bain M. le Monnier le vit s'habiller seul & aller à l'Eglise, sans avoir eu d'autre évacuation que les sueurs, & sans avoir suivi aucun régime particulier dans le cours de ses bains.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires
Celui de M. Rouelle sur les Sels neutres.

Et un troisième Mémoire sur le Zinc, par M. Malouin.

V. les M.
P. 353.
P. 394.





BOTANIQUE.

SUR LES BOUTURES ET LES MARCOTTES.

LA manière de multiplier les Arbres par boutures & par marcottes est extrêmement ancienne, & connue de tous ceux qui se mêlent d'Agriculture. Il n'a pas fallu beaucoup de soin pour remarquer qu'une branche de certains arbres fraîchement coupée étant piquée en terre, devenoit un arbre de la même espèce que celui duquel elle avoit été séparée; cette manière de multiplier les arbres est beaucoup plus prompte que la voie de la semence, mais de plus elle est unique pour les arbres étrangers transportez dans ces climats, & qui n'y produisent point de graine. C'est aussi ce qui a engagé M. du Hamel à y porter des regards de Physicien, pour assurer autant qu'il est possible, le succès d'une méthode si avantageuse. V. les M. P. 1.

Faire des marcottes ou des boutures, c'est faire en sorte qu'une branche qui n'a point de racines s'en garnisse, avec cette différence que si la branche est séparée de l'arbre qui l'a produite, c'est une bouture, & que si elle y tient pendant le cours de l'opération, c'est une marcotte.

Il étoit donc nécessaire d'examiner avec soin comment se faisoit le développement des racines, si on vouloit parvenir à le faciliter.

Sans vouloir établir dans les arbres une circulation de sève analogue à la circulation du sang qui se fait dans le corps animal, M. du Hamel y reconnoît une sève montante qui sert à nourrir les branches, les feuilles & les bourgeons, & une descendante qui se porte vers les racines.

L'existence de ces deux espèces de sève est démontrée par plusieurs expériences; celle-ci sur-tout la prouve avec

la dernière évidence. Si on interrompt par un anneau circulaire enlevé à l'écorce, ou par une forte ligature, le cours de la sève, il se forme aux extrémités de l'écorce coupée, deux bourrelets ; mais le plus haut, celui qui est au bas de l'écorce supérieure, est beaucoup plus fort que l'inférieur, celui qui couronne la partie la plus basse de l'écorce. La même chose arrive à l'insertion des greffes, il s'y forme de même une grosseur, & si cette grosseur est à portée de la terre, elle ne manque pas de pousser des racines ; alors si le sujet est plus foible que l'arbre qu'on a greffé dessus, il périt, & la greffe devient une véritable bouture.

L'analogie de ces grosseurs avec les bourrelets dont nous venons de parler, a conduit M. du Hamel à penser que ceux-ci pourroient de même donner des racines, il les a enveloppez de terre ou de mousse humectée d'eau, & il a vû qu'effectivement ils en produisoient en abondance.

Voilà donc déjà un moyen d'assurer le succès des boutures, ordinairement elles ne périssent que parce qu'il faut qu'elles vivent de la sève qu'elles contiennent & de ce qu'elles peuvent tirer de l'air par leurs bourgeons jusqu'à ce qu'elles aient formé des racines par le moyen que nous venons d'indiquer. En faisant sur la branche encore attachée à l'arbre la plus grande partie de ce qui se passeroit en terre, on les préservera de la pourriture & du desséchement qui sont ce qu'elles ont le plus à craindre.

M. du Hamel ne s'est pas contenté de cette expérience, il a voulu voir quelle étoit la cause qui faisoit descendre la sève en si grande abondance. On pourroit soupçonner que c'étoit la force de la pesanteur : pour s'en éclaircir, après avoir fait des entailles & des ligatures à des branches, il les a pliées de façon qu'elles eussent la tête en bas, cette situation n'a point troublé l'opération de la Nature, & les bourrelets se sont formez comme si la branche eût été dans sa situation naturelle, mais voici quelque chose de bien plus surprenant.

M. du Hamel a planté des arbres dans une situation

absolument renversée, les branches dans la terre & les racines en l'air, ils ont repris dans cette étrange position, les branches ont produit des racines & les racines des feuilles. Il est vrai qu'ils ont d'abord poussé plus foiblement que ceux qui étoient plantez à l'ordinaire, mais enfin ils ont poussé, & dans plusieurs de ces sujets, au bout de quelques années, la différence étoit entièrement évanouie.

Il en a fait arracher plusieurs, & il a vû que les racines partoient toutes des grosseurs qui se trouvent à l'insertion des bourgeons, il a jugé en conséquence que ces grosseurs analogues aux loupes des greffes & aux bourrelets causez par les ligatures, étoient indifférentes à produire des bourgeons ou des racines. Pour s'en assurer il a fait élever à trois pieds de haut une futaille qu'il a remplie de terre après en avoir percé le fond de plusieurs trous, il a passé par ces trous des boutures dont le bout entroit dans le terrain au dessous de la futaille; les unes étoient placées le gros bout en bas, & les autres au contraire: toutes ont poussé des racines dans la partie qui entroit dans le terrain, des bourgeons & des feuilles entre le terrain & la futaille, des racines dans la futaille & des feuilles au dessus. Les germes qui existent dans les arbres sont donc également propres à produire des bourgeons ou des racines, le seul concours des circonstances les détermine à l'un ou à l'autre. M. du Hamel appuie cette expérience par quantité d'autres, & finit son Mémoire par le manuel de l'opération nécessaire pour élever des boutures avec autant de sûreté & de facilité qu'il est possible, terme qu'il s'étoit proposé dans ses recherches. Plus on étudie la Nature, plus on est étonné de trouver dans les sujets les plus vils en apparence des phénomènes dignes de toute l'attention & de toute la curiosité des Philosophes.

SUR LE SENEKA

OU

POLYGALA DE VIRGINIE.

V. les M.
p. 37.

L'AMÉRIQUE est en possession de fournir des Spécifiques à l'Europe. Nous pouvons joindre au Quinquina, à l'Ipecacuanha & au Simarouba un autre remède végétal comme eux, & qui s'emploie avec un succès surprenant dans les pleurésies, les péripneumonies & les hydropsies.

Ce remède est la racine d'une plante appelée *Polygala* par les Botanistes, & par les habitans de Virginie *Seroca* ou *Sénéka*. M. Tennent Médecin Ecossois ayant observé dans cette partie de l'Amérique, que le Sénéka étoit un spécifique contre les accidens causez par la morsure du Serpent à sonnettes, jugea par le rapport que ces accidens ont avec ceux de la pleurésie, que ce même remède pourroit bien l'être aussi pour la guérison de cette maladie. Il l'employa donc sur quelques pleurétiques, & l'employa avec succès, c'est-à-dire qu'il les guérit sans être obligé de leur tirer, à beaucoup près, autant de sang qu'en exige le traitement ordinaire de la pleurésie.

Il communiqua sa découverte à l'Académie en 1738, & envoya en même temps une très-petite quantité de la racine de cette plante. Comme il y a une plante de la même espèce fort commune en France, nommée *Polygala vulgaris*, M. du Hamel employa cette dernière; elle réussit assez bien, mais cependant avec moins d'avantage que le *Polygala* de Virginie. Le détail de ses expériences est rapporté dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1738*.

* p. 135.

Les soins de M. Orry, alors Contrôleur général, ayant procuré une plus grande quantité de cette racine, M. Bouvart voulut s'assurer de ses bons effets; il étoit pourtant retenu par la crainte qu'un remède à la fois vomitif & purgatif, ne pût produire de grands inconvéniens dans des maladies

maladies aussi inflammatoires que la pleurésie & la péricnemonie; & pour agir avec toute la prudence d'un Médecin éclairé, il résolut de s'en servir d'abord dans un genre de maladie à laquelle les purgatifs les plus violens semblent être les plus propres, je veux dire, dans l'hydropisie. Cette sage défiance valut à M. Bouvart la découverte d'une nouvelle propriété du Sénéka; un hydropique à qui il fit prendre ce remède, & qui étoit dans l'état du monde le plus déplorable, fut guéri en assez peu de temps. Il est vrai qu'il lui resta une enflure & une dureté de rate, capables peut-être de reproduire l'épanchement, mais il n'est point de remède qui puisse rétablir des organes détruits ou totalement dérangés. Le Sénéka qui auroit peut-être pû, avant cette destruction, guérir l'hydropisie sans crainte de retour, ne pourra dans cette circonstance la guérir que pour un temps. Dans ce cas-là même, n'est-il pas bien avantageux d'avoir un remède toujours prêt à soulager une maladie dont la cure radicale est impossible?

M. Bouvart s'étant assuré de la manière dont le Sénéka agit, l'a enfin employé dans la pleurésie; le premier auquel il l'ordonna, accablé des plus fâcheux symptômes de cette maladie, en éprouva les bons effets: au bout de six jours la fièvre & les autres accidens avoient cessé totalement, mais l'imprudence de ce malade lui coûta la vie: on ne pût le contenir au régime convenable, entr'autres excès, cinq tasses de café qu'il prit en un seul jour, lui occasionnèrent la rupture d'un vaisseau dans la poitrine, & d'autres fâcheux accidens, dont on trouva cependant encore moyen de le guérir; mais cette aventure ne l'ayant pas rendu plus sage, il fut attaqué d'une hydropisie de poitrine dont il mourut.

Un autre malade fut mis à l'usage du même remède, il en ressentit le même soulagement, & celui-ci s'étant conduit avec plus de prudence, ne troubla point l'opération du Sénéka, & M. Bouvart eut le plaisir de le voir radicalement guéri.

On se tromperoit cependant si on croyoit que le nouveau

Hist. 1744.

D

remède pût être employé sans discernement, plus il est actif, plus il pourroit causer de désordre, s'il n'étoit administré par un Médecin habile & éclairé. Souvent les mauvais succès qu'on attribue aux remèdes, ne sont que l'effet de l'ignorance de ceux qui les emploient.

M. Bouvart a cru devoir faire quelque changement à la manière dont M. Tennent donne le Sénéka à ses malades, il fait la décoction plus foible, & en fait prendre plus fréquemment; par-là il le fait agir comme atténuant & comme purgatif, & lui ôte presque toute sa qualité vomitive.

M. Bouvart examine dans son Mémoire tous les cas dans lesquels l'usage de ce remède peut être utile ou dangereux. Il paroît en général que toutes les fois qu'il purge, il n'y a rien à craindre de son effet; mais si au contraire il agissoit comme fondant & comme divisant sans évacuer, il faudroit ou en cesser l'usage, ou faire aider son action par l'usage d'autres remèdes convenables, qu'un habile Médecin trouvera aisément dès qu'il connoitra la manière d'agir de ce nouveau spécifique.

SUR L'ADHERENCE DE LA CUSCUTE AUX AUTRES PLANTES.

V. les M.
p. 170.

ON peut être surpris de voir différentes Plantes se garnir de longs filets qui leur font des espèces de barbes ou de chevelures, ce phénomène sur-tout observé sur des grappes de raisin a paru si extraordinaire, que ce raisin barbu ou chevelu a été mis par de sçavans Botanistes au rang des monstres du genre végétal. Il est pourtant vrai qu'il ne contient rien de monstrueux, ces filets sont les parties d'une plante parasite nommée *Cuscute*, qui pour être dans l'ordre naturel, n'en mérite pas moins l'attention des Philosophes, & M. Guettard qui l'a étudiée avec soin, y a observé des singularités remarquables.

La Cuscute naît de graine comme le Gui, mais avec

cette différence que la semence du Gui germe sur la plante même qui lui doit servir d'aliment, & contient les organes nécessaires pour en tirer la substance; la Cuscute au contraire naît en terre comme toutes les autres plantes, elle y pousse une espèce de filet ou racine, au moyen de laquelle elle s'élève pour s'attacher aux plantes qu'elle rencontre, & faute desquelles elle périroit bien-tôt; mais ce qui est bien digne de remarque, c'est qu'avant cette rencontre on n'y remarque aucun organe propre à s'attacher aux plantes ou à en tirer de la nourriture.

Ils existent cependant ces organes, mais ils ne sont pas développés & ne le seroient jamais sans la rencontre d'une autre plante; point délicat sur lequel M. Guettard n'a pu s'éclaircir que par des observations répétées, aidées de l'anatomie la plus exacte.

Les tiges de la Cuscute contiennent des vaisseaux longitudinaux & une substance parenchymateuse ou vésiculaire; lorsqu'un corps étranger est enveloppé par ces tiges, le pli ou la courbure y produisent deux effets différens, dans la partie extérieure l'écorce a la liberté de croître, & par conséquent les vaisseaux & les vésicules de ce côté ne sont point gênés, mais dans la partie concave de la courbure l'écorce plissée n'a pas la liberté de s'étendre, bien-tôt les vésicules y font des ouvertures & paroissent sous la figure de mamelons qui s'attachent & se collent à la plante aux dépens de laquelle la Cuscute va vivre, elle commence à y contracter une adhérence qui n'est pourtant encore que l'effet de l'application des mamelons contre la plante, & jusque-là elle n'en a rien tiré; aussi ne la trouve-t-on ordinairement que dans les lieux frais & à l'abri du soleil, par-tout ailleurs elle en auroit été desséchée.

Peu de temps après des vaisseaux longitudinaux que les mamelons avoient apparemment entraînés avec eux, sortent de leur extrémité & s'introduisent dans la plante nourricière, en écartant les vaisseaux & se glissant dans la partie la plus tendre de la tige, c'est cette partie que M. Guettard nomme

fuçoir, qui sert à la Cuscute à tirer sa nourriture de la plante à laquelle elle s'attache, & de laquelle on ne peut plus alors la séparer facilement, pour l'ordinaire les fuçoirs y restent attachez, étant plus aisé de les rompre que de les en tirer. M. Guettard cependant en est venu à bout, & a vû distinctement le fuçoir introduit dans l'écorce, & quelquefois dans la tige des plantes *nourricières*, après cela il n'est pas difficile de comprendre comment elle se nourrit.

On peut donc établir trois différens genres de plantes parasites.

Les unes, comme le Gui, se sèment sur la plante qui leur doit fournir la nourriture.

D'autres, comme la Cuscute, se sèment & germent en terre, & s'accrochent ensuite aux autres plantes.

Les autres enfin se sèment en terre, y germent & s'attachent ensuite aux racines d'une autre plante, comme les Orobanches, l'Hypociste, la Clandestine, &c. sur lesquelles M. Guettard promet des observations & des remarques.

OBSERVATION BOTANIQUE.

M. du Hamel a fait voir à l'Académie les racines de deux pieds d'Asperges venus de graine, parmi lesquelles il y en a deux appartenant à l'un de ces pieds qui traversent chacune une de celles de l'autre.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires

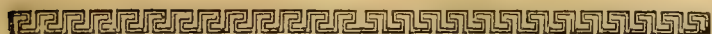
V. les M.
P. 239.

Les Observations sur une espèce de Plante appelée *Franca*, par M. Guettard.

P. 377.

Et la Description du *Contrayerva*, par M. de Jussieu l'aîné.





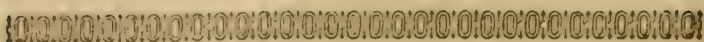
ALGÈBRE.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires

L'Écrit de M. Nicole sur le Cas irréductible du troisième degré. V. les M. p. 325.

Et celui de M. le Marquis de Courtivron, sur une manière de résoudre par approximation les Equations de tous les degrés. p. 405.





G E O M E T R I E.

*SUR LES OSCILLATIONS DES PENDULES
dans des arcs de cercle qui ont peu d'étendue.*

V. les M.
p. 384.

UN des premiers fruits du renouvellement des Sciences, a été l'application de la cycloïde au mouvement des pendules. Cette admirable invention de M. Huguens mit les Horlogers en état de donner à leur art toute la perfection à laquelle nous le voyons porté de nos jours : cependant on s'est depuis aperçu qu'on pouvoit la supprimer sans rien perdre du côté de la justesse, avec cette condition néanmoins qu'au lieu de faire décrire au pendule de fort grands arcs, il faut au contraire, si on veut se passer de cycloïde, lui en faire décrire de très-petits. Quoique la précision que cette méthode peut donner aux pendules soit suffisante pour tous les usages auxquels on les emploie, M. le Marquis de Courtivron a voulu examiner cette matière plus exactement, & voir à quelles erreurs on s'expose en substituant de petits arcs de cercle au lieu d'arcs de cycloïde ; il a d'abord pris le cas extrême, c'est-à-dire, l'infiniment petit, & il a trouvé qu'en supposant non seulement une cycloïde, mais une courbe quelconque décrite par un pendule, & un cercle qui la touche en dedans au point de repos du pendule, l'arc infiniment petit de ce cercle au point de contingence sera décrit par le pendule mù circulairement dans un temps égal à celui qu'il auroit employé à décrire l'arc infiniment petit correspondant de la courbe.

Après avoir examiné les arcs infiniment petits, M. de Courtivron passe aux arcs de cercle finis, & négligeant dans le calcul les quantités qui ne peuvent influer en rien sur les vibrations, il détermine que les oscillations étant supposées de

4 degrés, le pendule décrivant un cercle ne différera de celui qui décrivait une cycloïde, que d'une seconde sur 50000. Il est vrai que ce calcul n'est pas absolument exact, on pourroit en vertu des quantités qu'on néglige, comme nous venons de dire, se tromper d'environ $\frac{1}{140000000}$: car M. de Courtivron a poussé l'exactitude géométrique jusqu'à s'assurer de cette petite quantité.

Si on suppose les vibrations du pendule plus grandes, comme de 30 degrés, le calcul devient aussi plus embarrassant, ces quantités qu'on avoit négligées dans la supposition précédente, doivent y entrer ; par le résultat de ce nouveau calcul, l'erreur sera de 40 secondes sur 10000 ; enfin on est le maître, en suivant la méthode de M. de Courtivron, de connoître à si peu de chose près qu'on voudra, l'erreur ou la différence des vibrations d'un pendule dans le cercle & dans la cycloïde, & par conséquent de combien on peut impunément augmenter les vibrations du pendule circulaire ; & comme l'erreur devient insensible en se servant de très-petits arcs, il résulte qu'en ce point la pratique est d'accord avec la théorie. On étoit déjà sûr de l'exactitude des Horloges à vibrations circulaires peu étendues, mais on ignoroit encore s'il n'étoit pas possible de faire mieux, & le Mémoire de M. de Courtivron porte sur ce point le flambeau de la Géométrie. C'est sçavoir beaucoup sur une matière que de sçavoir qu'il n'y a plus rien à chercher.





ASTRONOMIE.

SUR LA COMETE DE 1744.

V. les M.
pp. 58 &
301.

LA Comète qui a paru cette année, est la plus belle & la plus remarquable qui ait été observée depuis 1680, elle avoit été découverte dès le 13 Décembre dernier à Lauzanne par M. de Chezeaux, petit-fils de M. Crouzas, qui en avoit averti M^{rs} Cassini & Maraldi; elle étoit pour lors placée entre les constellations du Triangle & des Poissons, & paroissoit avoir un mouvement rétrograde d'environ 39 minutes par jour, sa grandeur & son éclat alloient en augmentant, ce qui fit juger qu'elle s'approchoit du Soleil. Dès le 4 Janvier on commença à lui voir une queue dont la direction étoit opposée au Soleil, & qui augmenta depuis de jour en jour. Le 11 Février elle présenta à M. Cassini un spectacle surprenant, sa tête qui avoit toujours été observée à peu près ronde, parut oblongue dans la direction de la queue, & séparée par un trait noir en deux parties, dont la septentrionale étoit la plus petite, & avoit une espèce de barbe plus claire que la queue environnée de deux espaces obscurs inégaux qui la séparoient de la chevelure de la Comète, & dont le plus oriental étoit le plus grand.

Cette singulière figure disparut les jours suivans, on ne vit plus que des espaces obscurs & irréguliers semblables à de la fumée au milieu de la lumière qui formoit la queue de la Comète, & la tête reprit aussi sa forme naturelle, comme si toute cette bizarre apparence n'eût été qu'un prestige de la Nature qui vouloit se jouer de la curiosité des Physiciens.

Le 15 Février la queue de la Comète fut vûe partagée en deux branches, la portion orientale avoit 7 à 8 degrés de longueur, l'occidentale avoit 24 degrés, & s'étendoit en
diminuant

diminuant insensiblement jusqu'à la nébuleuse d'Andromède, & c'est le jour auquel on l'a trouvée la plus longue. Le 23 la queue commença à prendre une courbure dont la convexité regardoit l'occident.

Il eût été extrêmement important de pouvoir observer la Comète le 26 Février, elle devoit être en conjonction avec le Soleil; on auroit donc pû avoir son lieu tel qu'il eût été vû de cet astre, & dégagé de toutes les inégalités qu'apporte le mouvement de la Terre à celui de la Comète, mais le mauvais temps empêcha qu'on ne pût l'apercevoir.

Les inégalités apparentes du mouvement de cette Comète ne permettent pas de rapporter son mouvement à un grand cercle vû de la Terre, au contraire il paroît nécessaire de le rapporter au Soleil.

M^{rs} Cassini & Maraldi ont trouvé qu'en supposant qu'elle décrive une parabole au foyer de laquelle le Soleil soit placé suivant les principes de M. Newton, on représentoit assez bien les observations. L'inclinaison de cet orbe parabolique sur l'écliptique est de $47^{\text{d}} 50'$, le nœud ascendant vû du Soleil est à $16^{\text{d}} 30'$ du Taureau, & sa distance au Soleil dans son périhélie, d'environ un cinquième de celle de la Terre; d'où il suit qu'elle a passé près de deux fois plus près de cet astre que Mercure. Ces élémens sont à peu près les mêmes que ceux que M. de Chezeaux avoit établis sur les premières observations qu'il avoit faites de cette Comète. M. Maraldi ayant calculé sur ces principes le lieu de la Comète pour les jours auxquels elle avoit été observée, le calcul s'est trouvé très-peu différent de l'observation. Puisque l'astronomie des Comètes ne peut encore se passer d'hypothèses, il est avantageux d'en avoir qui représentent la petite partie de leur cours qu'il nous est donné d'observer, d'une manière si peu différente des apparences.

On ne trouve aucune des Comètes précédemment observées dont l'orbite puisse être regardée comme la même que celle de cette Comète. Il est bien vrai que n'ayant égard qu'aux intervalles entre les apparitions, celle de 1664

Hist. 1744.

E

34 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
pourroit être la même qui avoit déjà paru onze fois depuis l'an 62 de Jesus-Christ. Mais en examinant l'orbite de cette Comète déterminée par M. Halley, on voit qu'elle diffère totalement de celle-ci, puisque celle de 1664 étoit rétrograde, & celle de 1744 directe; les autres élémens de la théorie ne s'accordent pas mieux.

On n'a commencé à apercevoir une queue à la Comète que quand elle s'est trouvée aussi près du Soleil que Mars, & à mesure qu'elle s'est approchée la longueur de la queue a augmenté; preuve bien sensible que les queues des Comètes leur sont accidentelles & dépendent de leur proximité au Soleil. Aussi paroît-il par toutes celles qui ont été observées, qu'il n'y a que celles qui s'en sont approchées assez près, auxquelles on en a remarqué, & que les queues ont été toujours d'autant plus grandes que la Comète s'est approchée de plus près du Soleil.

Ce n'est pas au reste la seule proximité de la Comète au Soleil qui peut faire varier la grandeur apparente de sa queue, la proximité de la Terre à la Comète y entre pour beaucoup, & de plus il faut encore avoir égard à l'obliquité avec laquelle elle se présente; tout cela peut faire varier l'angle sous lequel on aperçoit la queue de la Comète, & par conséquent sa grandeur apparente.

En calculant, suivant ces principes, la longueur de la queue de cette Comète, M. Cassini la trouve de plus d'un tiers de la distance du Soleil à la Terre, c'est-à-dire, de plus de dix millions de lieues.

A l'égard de la courbure qu'on y a observée, cette apparence s'expliquera aisément, si on suppose avec M. Cassini, que la matière qui forme la queue des Comètes est une émanation des particules qui composent leur atmosphère, entraînées & éclairées par les rayons du Soleil qui la traversent; car ces particules étant portées à l'opposite du Soleil pendant qu'elles obéissent au mouvement de la tête de la Comète, il suit de la composition de ces deux mouvemens, que la queue doit s'incliner du côté opposé à sa route.

SUR LA FIGURE DE LA TERRE.

LA détermination de la grandeur & de la figure de la Terre a fait dès l'établissement de l'Académie un des principaux objets de ses travaux, cette matière lui est devenue comme propre par les soins qu'elle s'est donnez pour la solution de cet important problème ; elle a fait part au public en 1735* des motifs qui l'avoient engagée à demander au Roy que quelques-uns de ses membres fussent envoyez au voisinage de l'Équateur, & d'autres près du Cercle polaire, pour y mesurer quelques degrés du Méridien. Ceux qui étoient partis pour l'opération du Nord, sont déjà venus rendre compte de leurs travaux ; on a vû dans l'Histoire de 1737*, la relation de leur voyage & le résultat de leurs observations. De tous ceux qui étoient partis pour aller mesurer le degré du Méridien près de l'Équateur, M^{re} Bouguer & de la Condamine sont les seuls de retour, différentes circonstances ont obligé plusieurs fois cette petite compagnie de se séparer. Il y a apparence que la Physique & l'Histoire Naturelle y gagneront, en multipliant les routes des observateurs on multiplie aussi les observations. M. Bouguer a rendu compte de ce qui faisoit le principal objet de ce voyage, je veux dire, de la mesure du degré près de l'Équateur, & a donné une description très-détaillée du pays qui avoit servi de théâtre à cette opération, c'est d'après lui que nous allons parler. Les bornes de cette Histoire nous forcent à regret, à supprimer la plus grande & la plus agréable partie de ce détail, & à nous renfermer dans ce qui peut avoir un rapport essentiel à la mesure de la Terre.

Quito est la ville de la nouvelle Espagne la plus proche de l'Équateur, on avoit aussi choisi par préférence ses environs pour l'opération qu'on se propoisoit de faire ; les Académiciens arrivèrent le 9 Mars 1736 à la rade de Manta, voisine de Quito, après un voyage d'environ un an.

V. les M.
p. 249.* Hist. 1735,
p. 47.

* Page 90.

La fameuse chaîne de montagnes, connue sous le nom de *Cordelière*, est voisine de la côte occidentale de l'Amérique, il n'y a guères entr'elle & la mer que 40 à 45 lieues; ce terrain est rempli de forêts souvent inondées par les pluies & les torrens qui tombent des montagnes en certains temps, cette circonstance obligea nos voyageurs à attendre quelque temps sur la côte. Il est vrai que M. Godin avec une partie de la compagnie, se rembarqua pour prendre la route de Guayaquil, par où on pouvoit aussi se rendre à Quito, en traversant un pays de sable dans lequel il ne pleut jamais, quoique le Ciel y soit souvent nébuleux. Les pluies étant cessées à Manta, M. Bouguer & ceux qui étoient restez avec lui se mirent en route par des chemins que leur seule ardeur pouvoit leur rendre praticables; ces forêts n'étoient qu'un borbier perpétuel, plus peuplé de tigres que d'hommes, quoique les premiers n'y soient pas encore en grand nombre, mais celui des serpens y est très-grand, & dans ce nombre il y a plusieurs espèces très-dangereuses.

Enfin après des fatigues presque incroyables, ils arrivèrent à la montagne par laquelle il faut passer pour arriver à Quito. La *Cordelière* est peut-être l'amas des plus hautes montagnes du monde, plusieurs de ses sommets sont couverts de neiges qui ne fondent jamais, d'autres ne paroissent que comme des cones pierreux dépouillez de terre & de verdure, c'est au pied de ces derniers que sont les gorges par lesquelles seules il est possible de passer. Après avoir monté pendant plusieurs jours, on est tenté de croire que quand on sera arrivé au haut, on sera forcé par les inclémences de l'air de redescendre & de se replonger du côté de l'est dans des forêts pareilles à celles qu'on a laissées à l'ouest; cependant il n'en est rien, les pointes de cette énorme masse de montagnes se séparent & laissent entr'elles une vallée d'environ sept lieues de large, dans laquelle est située la ville de Quito. La situation de cette vallée ouverte aux rayons du Soleil, & placée dans le milieu de la zone torride, semble devoir la rendre totalement inhabitable, & elle le seroit en effet sans l'extrême hauteur

où elle se trouve & le voisinage des montagnes; car quoique Quito soit élevé de plus de 1200 toises au dessus du niveau de la mer, les crêtes des montagnes qui l'environnent, sont encore presque aussi élevées au dessus du sol de Quito. Les plus hautes de ces pointes sont couvertes de neige & de glace qui ne fondent jamais, le jour les rayons du Soleil fondent un peu la surface, mais la nuit elle regèle & rend par conséquent le sommet entièrement inaccessible; ces neiges & ces glaces refroidissent donc assez l'air de la vallée qu'elles enferment, pour lui donner à peu près la température de l'Europe, ainsi on y peut éprouver en très-peu d'espace l'air & l'agrément des climats les plus différens, il ne s'agit pour cela que de se placer un peu plus ou un peu moins haut. Quelques-unes de ces montagnes ont été ou sont encore des Volcans, Mr^s Bouguer & de la Condamine allèrent visiter celui de *Pichincha* près de Quito, qui ne jette plus depuis long temps, l'ouverture en est placée sur une pointe extrêmement élevée. Pendant qu'ils étoient occupez à cet examen, un autre Volcan nommé *Cotopaxi* s'enflamma, il est vrai que le feu ne fit pas grand mal, mais la fonte subite des neiges qu'il occasionna, emporta cinq à six cens maisons, & fit périr huit à neuf cens personnes. Le terme auquel la neige commence à ne plus fondre sur les montagnes, est élevé d'environ 2400 toises au dessus de la mer, toutes celles qui atteignent ce terme, ont une partie de leur sommet plus ou moins grande, perpétuellement revêtue de glace & de neige. Telle est la situation du pays dans lequel il étoit question d'opérer, heureusement la disposition de la vallée ne s'éloigne pas beaucoup du Méridien, & on prit le parti d'appuyer les points des triangles qu'on alloit former, sur les sommets accessibles des deux branches de la Cordelière, qui sont, comme nous l'avons dit, éloignées d'environ sept lieues, & par conséquent toujours à portée de la vûe. Il falloit commencer par une base actuellement mesurée; comme le terrain dans lequel on se proposoit de la décrire n'étoit ni uni ni de niveau, on devoit en plaçant les perches qui

38 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
devoient servir de mesure, avoir attention à les mettre dans une situation horizontale, & à placer les extrémités des unes au dessous de celles des autres avec des fils à plomb. La compagnie s'étoit séparée pour cette mesure en deux parties, dont l'une alloit de la partie méridionale vers le nord, & l'autre du nord vers le midi : malgré la grande longueur de cette ligne, & toutes les difficultés qui se présentoient à la décrire, les deux mesures ne se trouvèrent pas différentes de trois pouces sur 6273 toises; cette longueur n'étoit pourtant pas celle de la base, toutes les mesures avoient été prises dans différens plans, & il falloit les réduire à une seule ligne droite, ce qui ne se pût faire qu'avec un très-long & très-pénible calcul, inconvénient qui dans une opération ordinaire auroit été regardé comme très-grand, & qui ne disparoît dans celle-ci que parce qu'il est comme absorbé par les difficultés énormes qu'on y a trouvées.

La base une fois établie, il fut question de travailler aux triangles, les deux compagnies munies d'instrumens se transportèrent sur les sommets orientaux & occidentaux, de sorte qu'elles auroient été toujours à la vûe l'une de l'autre sans les brouillards & les mauvais temps, car quoiqu'au dessous du terme constant de la neige, les opérations se faisoient environ 2000 toises au dessus du niveau de la mer, & 6 à 700 au dessus de Quito. A cette hauteur on étoit presque continuellement plongé dans les nuages, les tempêtes enlevoient les signaux, & mettoient souvent même les observateurs en danger : telle station a souvent coûté plus de temps & plus de peine qu'une Méridienne entière n'en exigeroit en Europe. Il n'est donc pas étonnant que trente-deux triangles aient coûté tant de temps, de peines & de fatigues, il est vrai que pour ôter toute apparence de soupçon, les trois angles ont toujours été mesurez, & que les deux compagnies changeoient alternativement de poste, passant d'une des branches de la Cordelière sur l'autre, afin d'observer tour à tour les mêmes angles.

A l'extrémité de cette longue suite de triangles se trouvoit une prairie, il étoit naturel de songer à en profiter pour y mesurer une seconde base qui servit de vérification à toute l'opération; cette base de 5200 toises, mesurée avec la même exactitude que la première, ne se trouva pas différer de deux pieds de celle qui avoit été conclue par la suite des 32 triangles, circonstance qui ne doit laisser aucun doute sur la précision avec laquelle on avoit opéré.

Comme la plupart des triangles se trouvoient dans des plans tout-à-fait différens, il falloit les réduire à un même plan, mais il y avoit encore une précaution plus importante à prendre, l'opération avoit été faite 2000 toises plus haut que le niveau de la mer, il falloit donc l'y réduire, & connoître exactement la hauteur des montagnes de la Cordelière dont on s'étoit servi, pour cela il étoit nécessaire de redescendre dans ces forêts désertes qui sont entre les montagnes & la mer. M. Bouguer y séjourna pendant six semaines, dans une isle formée par la rivière des Émeraudes, nommée *isle de l'Inca*, pour attendre un moment propre à découvrir le sommet de la montagne de *Pichincha*, presque toujours enveloppé de nuages. Pendant ce temps il étoit dévoré des moustiques*, & obligé de défendre ses provisions, presque analogues à celles des plus austères Anachorètes, contre les tigres qui malgré la rivière venoient souvent les enlever : c'est à cette observation qu'on doit la connoissance de la hauteur absolue du plan dans lequel on avoit opéré.

* On appelle ainsi en Amérique les cousins.

On en vint enfin aux déterminations Astronomiques qui devoient fixer l'amplitude de l'arc du Méridien qu'on avoit mesuré, les tremblemens de terre ordinaires dans ce pays interrompirent plus d'une fois les opérations, il fallut construire de nouveaux instrumens, & après environ trois ans de peines & de fatigues, l'amplitude de l'arc fut trouvée par les observations de l'étoile ϵ d'Orion, d' α du Verseau & de θ d'Antinoïs, de $3^{\text{d}} 7' 1''$, ce qui donne la grandeur du degré du Méridien sous l'Équateur, de 56767 toises, & en le réduisant au niveau de la mer, de 56746. Il est vrai qu'il

faut y faire encore une correction à cause du changement d'extension que la chaleur a dû produire dans la toite dont on se servoit ; cette correction faite, on trouvera la grandeur du degré, de 56753 toises, & le rapport de l'axe de la Terre au diamètre de l'Equateur, de 178 à 179 ; d'où il suit que la Terre est applatie vers les poles, d'un 179^e. Tous ceux qui voudront donc désormais travailler à déterminer la figure du Globe terrestre, auront quatre quantités connues, qui sont toutes le fruit des ordres du Roy, des soins éclairez du Ministère, & des travaux de l'Académie ; le degré de latitude & celui de longitude mesurez en France, le degré du Méridien mesuré sous le Cercle polaire, & celui dont nous venons de rendre compte. L'accord merveilleux de ces quatre déterminations en porte la certitude presque jusqu'à la démonstration, & fait à la fois l'éloge de ces grands ouvrages & de ceux qui les ont exécutez.

SUR LA HAUTEUR DU POLE DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

V. les M.
P. 365.

L'Observatoire Royal de Paris étoit depuis long temps consacré en quelque sorte, par les observations qu'y ont fait les plus célèbres Astronomes de l'Académie, & par conséquent la connoissance exacte de sa position étoit un point intéressant pour l'Astronomie, mais les nouvelles mesures entreprises, tant au dedans qu'au dehors du royaume, pour la détermination de la grandeur & de la figure de la Terre, & dans la plûpart desquelles la situation de l'Observatoire entre comme élément, mettent dans la nécessité de s'en assurer avec une entière certitude. La plus grande différence qui se rencontre entre la hauteur du pole qui y a été observée en différens temps & par différens Astronomes, n'est que de 10 secondes ; mais cette quantité qu'on eût cru autrefois pouvoir négliger comme insensible, est aujourd'hui fort éloignée du point de perfection auquel les Astronomes modernes peuvent

peuvent atteindre, & c'est ce qui a déterminé M. de Thury à répéter cette observation avec toute l'exactitude possible.

Pour cela ayant fait réflexion que les secteurs d'un grand rayon dont on se servoit pour observer les hauteurs des étoiles qui passent près du zénith, donnoient ces hauteurs avec une précision qui surpassoit de beaucoup celle des quart-de-cercles ordinaires, il a fait construire un quart-de-cercle de 6 pieds de rayon auquel sont fixées deux lunettes, l'une parallèle au rayon qui passe par le point o de la division, & l'autre parallèle à celui qui passe aux environs de 40^d ; ces deux lunettes vérifiées séparément servent à découvrir la plus petite altération de l'instrument, & de plus servent à faire voir l'exactitude de la division: car les mêmes étoiles étant observées à leur passage par le Méridien, tantôt avec une lunette, & tantôt avec l'autre, la moindre erreur dans la position des lunettes, qui doit toujours être constante, seroit aperçue, & de plus le filet battant sur des points du limbe très-différens dans les différentes observations, la plus petite inégalité dans la division altéreroit l'arc compris entre les deux observations, qui doit toujours être égal à l'angle que font entr'eux les axes optiques des deux lunettes; ainsi tant que les deux observations donnent cet angle égal à la quantité dont il a été déterminé par la vérification, il est impossible de soupçonner aucune erreur dans les observations.

C'est avec cet instrument que M. de Thury a entrepris de déterminer l'important élément de la hauteur du pôle de l'Observatoire, par les observations de l'étoile Polaire & de la Claire de Persée; & par le résultat d'un très-grand nombre d'observations faites avec toute la précision possible, il trouve la hauteur du pôle, de $48^d 50' 9''$, à une seconde près de ce qui avoit été déterminé en 1721 par feu M. de Louville. On peut donc maintenant employer cette hauteur de pôle avec confiance, il y a grande apparence qu'elle ne sera jamais déterminée plus exactement.

L'ascension droite de l'étoile Polaire, second élément aussi important que le premier, a été aussi déterminée par M. de

Hist. 1744.

F

Thury, à l'aide du même quart-de-cercle, il a pris avec un soin infini des hauteurs correspondantes de cette étoile dans son plus grand éloignement du Méridien à l'orient & à l'occident ; la grandeur du rayon de l'instrument & la longueur de la lunette augmentoient considérablement la précision de ces observations, on en a conclu l'heure du passage de l'étoile par le Méridien avec tant d'exactitude, que sur 29 observations on n'en trouve pas une qui s'écarte de plus d'une seconde ; cette heure comparée à celle du passage du Soleil & de Procyon par le Méridien, donne leur différence d'ascension droite avec la Polaire, & par conséquent celle de ces deux astres étant connue, l'ascension droite absolue de l'étoile Polaire sera de $10^{\text{h}} 32' 28''$, élément d'autant plus important, que l'extrême petitesse du parallèle de cette étoile fait que des degrés entiers de ce cercle ne répondent qu'à des changemens de hauteur presque imperceptibles.

CETTE année parut un ouvrage de M. de Thury, intitulé, *la Méridienne de l'Observatoire Royal de Paris, vérifiée dans toute l'étendue du royaume, par de nouvelles observations, &c. avec des observations d'Histoire Naturelle faites dans les provinces traversées par la Méridienne, par M. le Monnier Médecin. Suite des Mémoires de l'Académie de 1740.*

Lorsqu'on entreprit en France la mesure des premiers degrés du Méridien, on n'avoit encore ni les vûes qu'on a eues depuis, ni les moyens d'opérer avec la même exactitude qu'on le fait aujourd'hui, ni enfin la connoissance de plusieurs irrégularités Physiques, capables de porter de l'erreur & de l'incertitude dans les opérations qu'on croyoit alors pouvoir regarder comme les plus exactes. On avoit toujours supposé dans les autres travaux du même genre qui avoient été entrepris par la suite, quel es élémens de ces premiers avoient été mesurez avec toute l'exactitude requise. Des observations plus modernes, & faites avec une précision proportionnée aux progrès de la Physique & de l'Astronomie, ayant fait soupçonner qu'il pourroit s'être glissé quelqu'erreur dans celles

qui avoient été faites dans les commencemens de l'Académie, & auxquelles on s'étoit contenté de lier toutes les autres qui avoient été exécutées dans la suite, il devenoit nécessaire de constater de nouveau la mesure des degrés du Méridien en France, puisqu'ils devoient servir de termes de comparaison à ceux qu'on avoit mesurez sous l'Equateur & sous le Cercle polaire; & cette nouvelle mesure devoit être exécutée avec toute la précision de l'Astronomie moderne, & avec des instrumens construits & vérifiez avec toute l'exactitude imaginable.

C'est dans cette vûe que M. de Thury, aidé de M. l'Abbé de la Caille, entreprit en 1739, de vérifier ou plutôt de recommencer tout le travail de la mesure de la Méridienne de France. Après avoir suivi les triangles de la Méridienne jusqu'à Orléans, il en forma une nouvelle suite jusqu'à Bourges; là ayant fait construire un Observatoire propre à placer le Secteur qui devoit servir aux observations astronomiques, il observa la hauteur de plusieurs étoiles, & même celle du Soleil au solstice d'été, pendant que M. Cassini prenoit à l'Observatoire les hauteurs solsticiales du Soleil sur la Méridienne qu'il y a tracée.

Il se trouva aux environs de Bourges un endroit commode pour y mesurer une seconde base, M. de Thury en profita; mais après l'avoir mesurée avec toute l'exactitude possible, il se trouva qu'elle étoit différente de ce qu'elle auroit dû être par le résultat du calcul des triangles faits depuis Paris, les observations célestes donnèrent aussi la distance en latitude entre Paris & Bourges, de $1^d 45' 12''$, ce qui ne pouvoit s'accorder au degré de 57060 toises déterminé par M. Picard.

Une troisième base mesurée à Rhodès, après qu'on eut poussé les triangles jusqu'à cette ville, & les nouvelles observations astronomiques qui y furent faites, offrirent à M. de Thury de pareilles différences. La même chose arriva encore à Perpignan, à cela près que la base de Rhodès & celle de Perpignan s'accordoient très-bien avec le calcul fondé sur la base mesurée à Bourges; mais aucune des trois ne s'y trouvoit

44 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
conforme, lorsqu'on employoit la bafe de M. Picard pour
fondement de tout l'ouvrage.

Il étoit donc néceffaire d'employer une autre méthode pour déterminer de quel côté fe trouvoit l'erreur; dans cette vûe M. de Thury entreprit la mefure de quelques degrés de longitude, en effet un arc déterminé d'un parallèle, & l'arc du Méridien auquel il répond, étant donnez, on verra aifément fi l'arc du parallèle eft plus grand ou plus petit qu'il ne le doit être dans la fuppoſition de la Terre ſphérique: dans le premier cas la Terre eft un ſphéroïde applati vers les poles, & dans le ſecond elle feroit un ſphéroïde alongé. Il ſe préſentoit dans l'exécution de ce projet une difficulté conſidérable, les latitudes ſe peuvent aifément obſerver avec exactitude, mais il n'en eft pas de même de l'obſervation des longitudes, les éclipses des ſatellites de Jupiter qui fourniffent la manière la plus sûre de les déterminer, laiſſent toujours à craindre une erreur de quelques ſecondes, cette erreur eft peu dangereuſe quand elle ſe trouve répandue ſur l'étendue d'un grand arc; mais elle peut altérer conſidérablement la mefure d'un arc d'une petite étendue, & le deſſein qu'avoit M. de Thury exigeoit des opérations faites avec la dernière précision: heureuſement cet inconvéniement a tourné au profit de l'Aſtronomie, en le mettant dans la néceſſité de mettre en pratique un moyen dont il avoit déjà fait un eſſai en 1738, dans ſes expériences ſur la propagation du ſon.

Ce moyen conſiſte à employer le feu de la poudre à canon allumée dans l'air libre, au lieu des obſervations des Satellites; on ne peut avoir un ſignal plus instantané, & on ſçavoit déjà par expérience que ce feu peut être aperçu de très-loin: il ne reſtoit donc plus qu'à ſ'afſurer de la régularité des Pendules dont on ſe fert, & on ſçait quelle eft actuellement la perfection des Pendules, & combien le ſoin de les régler eft familier aux Aſtronomes.

Les montagnes de Cette & de Sainte-Victoire, la première en Languedoc, & la ſeconde en Provence, furent choiſies pour y faire les obſervations du ſignal, c'étoit un feu de dix

livres de poudre qu'on allumoit le soir & le matin sur la terrasse qui sert de couverture à l'église de Sainte-Marie, village situé sur le bord de la mer, près de l'embouchure du petit bras du Rhône, ce feu paroïssoit à la vûe simple & à la lunette comme un éclair dont la durée n'étoit pas d'une demi-seconde de temps.

Les deux montagnes étoient liées ensemble par une suite de triangles, & une base très-longue mesurée dans la plaine de la Crau en assuroit l'exactitude.

Par le résultat de plusieurs observations, la différence de longitude entre Cette & Sainte-Victoire, fut trouvée de $1^d 53' 19''$, & par la mesure géodésique, cet arc étoit sur le parallèle de 78599 toises & $\frac{6}{10}$, avec une différence de 260 toises, dont le degré mesuré surpassé celui qu'on auroit dû trouver, si la Terre avoit été sphérique, ce qui donne sa figure aplatie vers les poles.

Toutes les opérations s'accordoient donc entr'elles, mais aucune ne s'accordoit avec la base de M. Picard, cependant malgré le rapport surprenant qui se trouvoit entre toutes les nouvelles mesures, M. de Thury jugea qu'il falloit recommencer quelques triangles, & mesurer une troisième fois la base de Bourges; on ne put y découvrir aucune erreur, & aucunes des opérations ne put quadrer, quelqu'envie qu'on en eût, avec la base de M. Picard, qu'en y faisant une correction d'environ six toises. Il étoit déjà arrivé deux fois à M. de Thury, en 1736 & en 1740, de n'avoir pû accorder les résultats des triangles formez sur la base de M. Picard, & de ceux dont les bases avoient été mesurées depuis; mais il avoit mieux aimé supposer de l'erreur dans quelques-unes de ses opérations, que d'en soupçonner dans celles qui étoient parties d'une main si respectable en ce genre.

Il fallut cependant en venir à l'examen de cette base, elle fut mesurée avec l'attention la plus scrupuleuse, & fut effectivement trouvée plus courte de six toises que M. Picard ne l'avoit déterminée; ceux qui savent le soin & l'exactitude qu'exigent ces sortes de travaux, seront étonnez qu'une

si légère différence ait pû être sentie à l'extrémité d'une suite de triangles de plus de 40 lieues de long. Cette seule circonstance est un témoin irréprochable de la précision avec laquelle les opérations ont été faites. La direction de l'ancienne Méridienne fut aussi vérifiée, & trouvée aussi précisément la même qu'il étoit possible de s'en assurer.

La correction de six toises faite à la base de M. Picard, accordoit toutes les observations de M. de Thury avec celles qui avoient précédé, en faisant subir aux déterminations venues de ces dernières, une réduction proportionnée à celle de la base.

Il étoit nécessaire de faire au nord de Paris les mêmes opérations qui avoient été faites au sud, elles furent poussées jusqu'à Dunkerque, & ensuite liées avec celles que l'on fit depuis cette ville, en se rapprochant de Paris par de nouvelles suites de triangles. Nous ne pourrions, sans tomber dans des redites, rendre un compte détaillé de ce nouveau travail; par-tout même soin, même exactitude, même attention à mesurer des bases par-tout où le terrain le pouvoit permettre, & à faire des observations célestes dans tous les points où elles se trouvoient nécessaires. Aussi le fruit de tant de soins & de peines a-t-il été un accord étonnant entre toutes les différentes parties de cet ouvrage, & un degré de certitude auquel on n'eût presque osé se flatter de parvenir.

Par le résultat, les degrés observez au nord de Paris se trouvent un peu plus grands que ceux qui ont été mesurez dans la partie méridionale de la France; d'où on conclut que la Terre est aplatie vers les poles, & que son axe est au diamètre de l'Équateur comme 168 est à 169.

Si on veut avoir la valeur du degré du Méridien moyen entre les plus grands & les plus petits, on le trouvera de 57050 toises, & par conséquent la circonférence du Méridien, d'environ 20538000 toises.

Jusqu'ici nous n'avons considéré cet ouvrage que par rapport à la Physique & à la question de la figure de la Terre, son utilité ne devoit pas cependant se borner là, & la description

de la France devoit, suivant les ordres du Roy, faire un des principaux objets des voyages de M. de Thury, il en devoit résulter une connoissance exacte de toute la Géographie du royaume, & une carte plus parfaite qu'aucune qui eût jamais paru. Pendant le temps qu'il travailloit à la vérification de la Méridienne, M. Maraldi avoit presque achevé le contour du royaume, les années suivantes ce projet a été totalement exécuté, la France se trouve partagée par trois Méridiennes & huit perpendiculaires, en plusieurs carreaux enfermez par des suites de triangles, & dont l'intérieur peut aisément être levé par les méthodes ordinaires, sans qu'il y ait à craindre aucune erreur sensible.

Afin de mettre la postérité en état de juger de la confiance qu'elle devra accorder à cet ouvrage, M. de Thury y a donné le détail le plus circonstancié de toutes ses opérations astronomiques & géodésiques, précaution qui devoit toujours être mise en usage dans l'Astronomie, & dont le défaut peut souvent jeter le lecteur dans l'incertitude la plus embarrassante.

Pendant que M. de Thury travailloit dans les provinces méridionales du royaume, M. le Monnier Médecin, qui s'étoit joint à lui, y faisoit des observations de Physique & d'Histoire Naturelle, dont il rend compte dans un Mémoire imprimé à la fin de l'ouvrage. Comme la Méridienne traverse les provinces du Berry, de l'Auvergne & du Roussillon, il a partagé son Mémoire en autant d'articles, dont chacun comprend les observations qu'il a faites dans une de ces provinces.

Il y a dans le Berry une mine d'Ocre qui est peut-être la seule qu'on exploite en France, M. le Monnier est descendu dans un de ses puits, malgré l'eau vitriolique qui suintoit de tous côtés, & formoit au fond une pluie très-incommode, & il a observé que le terrain étoit composé alternativement d'une couche d'ocre & d'une de sablon. Il a trouvé dans les carrières qui sont aux environs de Bourges, au milieu des quartiers d'une pierre tendre, un grand nombre de coquilles parfaitement conservées dans leur couleur & dans leur poli;

mais une observation plus intéressante, est celle qu'il a faite sur la fonte de la mine de fer aux forges de cette province; il croit avec beaucoup d'apparence, qu'on consume inutilement beaucoup plus de charbon qu'il ne seroit nécessaire, & que faute de séparer la mine des cailloux avec assez de soin, il en résulte une perte considérable de fer que la violence du feu fait passer dans les scories, qu'on nomme dans les forges *littre*, avec les cailloux qui ont été fondus & qui le retiennent.

* p. 18. La province d'Auvergne est beaucoup plus riche que le Berry en curiosité d'Histoire Naturelle, nous avons déjà rendu compte * en faisant l'extrait d'un Mémoire de M. le Monnier sur les eaux du Mont-d'or, de ses observations sur les eaux minérales de cette province; il nous reste à parler de celles qu'il a faites sur les mines de Charbon de terre, d'Améthystes & d'Antimoine qu'on y rencontre.

Les mines de charbon sont à plus de 200 pieds de profondeur, & elles seroient continuellement noyées si on n'avoit l'art d'en recueillir toutes les eaux dans des puits, dont le fond est au dessous du niveau des galeries, & de les enlever par le moyen de deux grands seaux mûs par un cheval : il paroît que les eaux de la pluie pénètrent jusqu'à cette profondeur, car après une pluie un peu abondante, on a beaucoup de peine à épuiser les mines, au lieu qu'elles s'épuisent aisément quand il n'a pas plu depuis quelque temps.

Au fond de ces mines il se trouve souvent une vapeur pernicieuse, qui occupe ordinairement les culs-de-sac & les recoins de la mine, mais qui dans les chaleurs de l'été se répand dans les galeries, où elle étoufferoit les ouvriers si on n'interrompoit les travaux des mines pendant ce temps.

Cette vapeur qu'on nomme *pouffe* ne présente rien au toucher, aux yeux ni à l'odorat, elle ne s'élève pas de plus de 5 à 6 pieds dans les culs-de-sac; mais dans les galeries sa hauteur passe rarement deux pieds, & souvent elle n'est que de six pouces. Heureusement pour les mineurs cette vapeur quoiqu'invisible & impalpable ne peut cependant demeurer inconnue, on ne descend jamais dans les mines sans avoir
une

une lampe à la main; dès que la lampe qu'on porte devant soi, se trouve dans la pousse, elle s'éteint comme elle feroit sous une cloche de verre bien fermée. Il paroît par toutes les expériences que M. le Monnier a tentées, que la pousse est du nombre des vapeurs qui, comme celle du charbon, ont la propriété de détruire l'élasticité de l'air: sur ce principe il a tenté de dissiper la pousse en y brûlant des matières qui pussent rendre à l'air cette propriété, comme du vinaigre, du sel de tartre, &c. effectivement il est venu à bout de détruire la pousse la plus vive, mais quelques heures après elle a commencé à revenir, & le lendemain il y avoit dans ces endroits une quantité de pousse presque aussi grande, & seulement un peu moins vive. On pourra donc dissiper aisément la pousse pour quelques heures, mais on ne pourra empêcher qu'il ne s'en produise de nouvelle, c'est cependant beaucoup que de pouvoir s'en garantir, même pendant un temps, & c'est aux observations du Physicien que les mineurs devront cet avantage.

Les carrières d'Améthyste sont situées à quelques lieues des mines de charbon de terre, ce qu'elles ont de singulier, c'est que contre la situation ordinaire des carrières, où les lits sont toujours horizontaux, les bancs de rocher de celles-ci sont verticaux, & sont séparés par le crystal qui compose l'améthyste; ce crystal est adhérent à un des bancs de rocher, & ce côté est comme la base de chaque faisceau dont l'améthyste est composée, de l'autre côté ces faisceaux se terminent en pointe, & ne sont que contigus aux rochers contre lesquels ils s'appuient, en sorte que toute la surface de cette croûte cristalline est hérissée de pointes; on choisit les plus beaux morceaux de cette masse pour les tailler & les monter, & il s'en trouve de toutes les nuances.

On trouve les mines d'Antimoine à *Merqueure*, à deux lieues au midi de Brioude, la manière dont ce minéral est disposé dans la mine, n'a rien de particulier, on le fond d'une façon très-simple, des pots de terre ronds, dont celui qui est en bas est le seul qui ait un fond, sont rangez les uns au

dessus des autres, & composent des espèces de tuyaux dont on emplit un four; chacun de ces tuyaux contient la mine cassée en petits morceaux, on fait d'abord dans le four un feu médiocre, mais qu'on augmente ensuite jusqu'à la dernière violence: l'opération dure 24 heures, pendant lesquelles le four exhale une épaisse fumée répandant fort loin une odeur de soufre qui endommage beaucoup les arbres voisins, cependant les ouvriers assurent que personne ne s'en trouve incommodé; après l'opération l'on trouve l'antimoine fondu dans le pot inférieur, les scories restent au dessus, & on les sépare aisément en démontant les pots.

Les montagnes dont la plaine du Roussillon est environnée, présentent à peu près les mêmes phénomènes que celles d'Auvergne, des mines, des eaux thermales, des pétrifications singulières, des cavernes; ainsi nous ne répéterons pas ce que nous avons déjà dit, cette province contient des mines de cuivre qu'on ne trouve point en Auvergne. M. le Monnier est entré dans une de cette espèce, qu'on croit avoir été autrefois exploitée par les Romains, mais qui est abandonnée depuis long temps; celles auxquelles on travaille aujourd'hui, lui ont paru assez riches, mais ce qu'il a observé de plus singulier en ce genre, est une mine de fer qu'on nomme *la pinoise*, elle se tire à découvert, c'est la montagne même dont on coupe de gros quartiers qu'on casse ensuite par petits morceaux, pour les porter à la forge; cette forge n'est composée que de deux gros murs de brique bâtis à l'équerre, l'angle est le fourneau, on y jette alternativement de la mine & du charbon, & on excite le feu par le moyen d'un soufflet à chute d'eau. On mouille continuellement la surface du tas, qui forme par ce moyen une espèce de réverbère sous lequel le fer se fond & se raffine, on en tire des loupes qu'on va porter sous le marteau; ce fer est très-liant & très-doux, & en le fabriquant de cette sorte, on épargne une quantité considérable de charbon qui est extrêmement rare en ce pays.

Dans la province du Roussillon se trouvent encore des mines de Jayet, mais comme on ne fait pas grand commerce

de cette matière, des écroulemens ayant comblé les galeries, personne ne s'est soucié de les rétablir. M. le Monnier a seulement observé qu'on trouvoit à l'entrée de cette mine du succin ou ambre jaune, & du bois fossile, dont une partie étoit encore bois, & l'autre avoit été pétrifiée : quoique ce voyage offrit à ses observations une infinité de choses utiles, il n'a cependant pas négligé ce qui n'étoit que de pure curiosité. A Saint-Pons il est entré dans une caverne qu'il a trouvé remplie de pétrifications & de stalactites singulières, jeux de la Nature qui ne causent plus d'étonnement aux Physiciens, mais auxquels ils ne peuvent refuser leur admiration.

On peut bien penser que pendant le voyage M. le Monnier n'a pas oublié d'observer les plantes des différens endroits où il a passé, il en rapporte exactement les noms & les descriptions, & ce n'est pas un des moindres fruits de son voyage. L'étude de la Nature offre à chaque pas des merveilles, mais c'est aux observations à mettre ces trésors en valeur, & à les exposer aux yeux des hommes pour lesquels elles ont été faites.

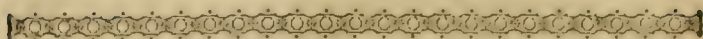
Nous renvoyons entièrement aux Mémoires

Les Observations faites au Collège Mazarin en 1744, V. les M.
par M. l'Abbé de la Caille. p. 113.

L'Ecrit du même, sur les Projections astronomiques. p. 191.

Et l'Observation de l'Eclipsé de Jupiter par la Lune, faite p. 415.
à Sommervieux par M. l'Evêque de Bayeux, & à Paris par
M. Cassini.



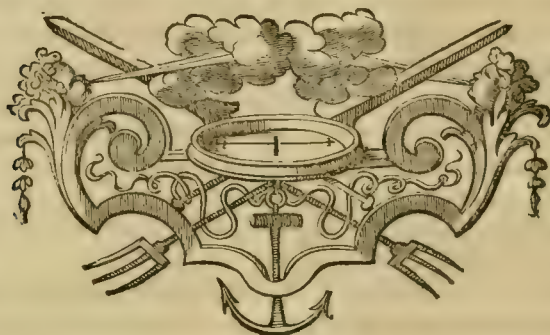


HYDROGRAPHIE.

Nous renvoyons entièrement aux Mémoires

V. les M.
p. 462.

L'Écrit de M. de Maupertuis sur la Loxodromie tracée
sur la véritable surface de la mer.



OPTIQUE.

SUR L'ACCORD
DE DIFFÉRENTES LOIX DE LA NATURE,
qui ont paru jusqu'ici incompatibles.

LES Anciens ont connu les loix que suit la lumière lorsqu'elle se transmet dans un milieu uniforme, ou lorsqu'elle est réfléchie par des corps qu'elle rencontre & qu'elle ne peut pénétrer, mais celles de la réfraction, celles que la lumière suit lorsqu'elle passe d'un milieu dans un autre de densité différente, leur étoient totalement inconnues. V. les M.
p. 417.

La loi fondamentale de la réfraction découverte par Snellius, est que le sinus de l'angle que le rayon qui s'est rompu, fait avec sa direction dans le premier milieu, est toujours dans une raison constante avec le sinus de l'angle sous lequel il rencontre la surface qui sépare les deux milieux.

Cette propriété de la lumière a été l'objet des recherches de presque tous les Physiciens, qui tous ont tenté de l'expliquer; les uns, comme Descartes, par les loix ordinaires de la Méchanique, les autres, après Newton, par les effets de l'attraction, & d'autres enfin, comme Fermat & Leibnitz, par des principes purement métaphysiques, & c'est cette dernière manière d'expliquer la loi de la réfraction, que M. de Maupertuis adopte dans son Mémoire, mais avec toutes les précautions nécessaires, & en corrigeant ce que l'explication de Fermat a de défectueux.

Il ne seroit nullement conforme à l'idée que nous devons avoir de la sagesse du Créateur, de supposer qu'il pût agir autrement que par les voies les plus simples. Si donc nous étions parfaitement instruits du but que l'Auteur de la Nature

s'est proposé lorsqu'il a formé les différentes parties de cet Univers, & des différentes quantités qu'il a employées dans l'exécution de ses desseins, & qu'on en peut en quelque sorte regarder comme la dépense, il n'y auroit qu'à chercher la manière la plus simple avec laquelle les agens connus eussent pû produire l'effet proposé, ce seroit certainement celle de la Nature.

Puisque dans la réfraction le rayon ne décrit pas une ligne droite, ce n'est pas l'épargne du chemin que la Nature peut avoir eu en vûe. Fermat, & après lui Leibnitz dans leurs explications, pensent que c'est au contraire le temps qui a été ménagé : en effet, pour que le rayon qui passe d'un milieu dans un autre, arrive à un point pris dans le second milieu le plus promptement qu'il est possible, il faut que la partie qui est dans le milieu le moins résistant, se trouve plus longue que celle qui se trouve dans le milieu plus résistant, & si on suppose que l'air soit pénétré plus aisément que l'eau ou le verre par la lumière, comme on n'en doutoit point du temps de Fermat, l'explication peut avoir lieu ; mais si, comme on a trouvé depuis, l'air est moins pénétrable à la lumière que l'eau & le verre, elle se trouve absolument fautive, & il en faut chercher une autre.

M. de Maupertuis la trouve sans s'écarter des causes finales, ce n'est, selon lui, ni le chemin ni le temps que la Nature a eu en vûe de ménager, c'est la *quantité d'action*, qui n'est ni la vitesse ni l'espace, mais qui est proportionnelle à la somme des espaces multipliez chacun par la vitesse avec laquelle ils sont parcourus, c'est cette quantité d'action qui est la vraie dépense de la Nature, & qu'elle ménage le plus qu'il est possible dans le mouvement de la lumière. De cet unique principe M. de Maupertuis déduit la loi de la réfraction, celle de la propagation directe, & celle de la réflexion de la lumière, de la manière la plus simple, ce qui ne peut guère manquer d'arriver quand on est une fois remonté au premier principe métaphysique de quelque matière.

Il est vrai que cette manière de philosopher n'est pas sans

péril, l'exemple de Fermat & de Leibnitz est une preuve du risque qu'on court en la suivant, mais si on joint aux principes métaphysiques les secours que la Physique & la Géométrie nous offrent, on ne s'exposera plus à l'erreur, & les démonstrations auront à la fois l'avantage de la plus grande évidence & de la certitude la plus parfaite.



MECHANIQUE.

CETTE année M. d'Alembert donna au public un ouvrage intitulé, *Traité de l'Équilibre & du mouvement des Fluides*. Cet ouvrage est la suite du *Traité de Dynamique* qu'il avoit publié l'année dernière, & dont l'Académie a rendu compte dans son Histoire*; il est aussi traité de la même manière autant que le sujet l'a pû permettre. Il se trouve cette différence entre les loix qui règlent le mouvement des corps solides, & celles auxquelles sont assujétis ceux des fluides, que les premières se peuvent déduire de principes métaphysiques & géométriques, & sont par conséquent susceptibles de toute la certitude & de toute l'évidence possibles; mais la nature des fluides nous étant presque entièrement inconnue, il faut de nécessité partir de quelque principe d'expérience comme d'un point fondamental, l'art consiste à choisir celui qui peut mieux répondre à cette idée.

* Hist. 1743.
p. 164.

Le principe adopté par M. d'Alembert, est l'égalité de pression des fluides en tous sens, qui fait que si la liqueur contenue dans un vase est pressée par dessus avec un piston, à quelqu'endroit du vase que l'on fasse une ouverture il faudra toujours y appliquer une force égale à celle du piston, pour empêcher la sortie de la liqueur: c'est de ce principe seul qu'il déduit toute la théorie du mouvement des fluides.

Qu'on imagine, par exemple, une portion déterminée du fluide contenu dans un vase, cette portion est par-tout

également pressée, & par conséquent en équilibre. Si on suppose que cette portion vienne à se durcir, rien n'augmentant sa masse, elle demeurera encore en équilibre avec le fluide qui l'environne; & si on suppose à la place de cette portion durcie un autre corps de même poids & de même volume, l'équilibre subsistera; d'où on tire la fameuse proposition, qu'un corps plongé dans un fluide y enfonce jusqu'à ce que la partie plongée ait déplacé un volume de liqueur égal au poids total de ce corps.

Par la même raison, si on enferme dans un siphon deux liquides de différente pesanteur, la pression se trouvant inégale, il faudra que cette inégalité soit compensée par la plus grande hauteur du fluide le moins pesant, & par conséquent les hauteurs des deux fluides seront réciproquement proportionnelles à leurs pesanteurs spécifiques.

Les propositions les plus singulières de l'Hydraulique se déduisent des principes de M. d'Alembert avec autant de clarté; tant il est vrai que même en Mathématique, où tout est vérité, le choix de l'enchaînement de ces vérités n'est nullement indifférent.

Nous n'avons encore considéré les fluides qu'en faisant abstraction de l'adhérence que leurs parties ont entr'elles, & de leur élasticité. M. d'Alembert examine d'abord quelle peut être la cause de cette adhérence, elle est, selon lui, ou l'effet d'une pression extérieure, ou d'une espèce d'engrènement de ces parties qui s'accrochent les unes aux autres, ou enfin, elle vient du concours de ces deux causes combinées ensemble; dans chacune de ces trois hypothèses il examine ce qui doit arriver, & quelles doivent être les loix du mouvement des fluides.

Les fluides élastiques offrent encore des phénomènes plus singuliers, il peut arriver qu'une cause tout-à-fait étrangère fasse varier leur effort sur les parois du vaisseau qui les contient; on peut souvent, par exemple, dans l'usage du Baromètre, prendre pour une augmentation ou une diminution du poids de l'air, ce qui n'est que l'effet d'une cause purement
accidentelle,

accidentelle, mais malgré cette différence les conséquences du même principe sont encore des loix auxquelles les mouvemens des fluides élastiques sont soumis.

Après avoir considéré en elle-même la nature des fluides non élastiques ou élastiques, M. d'Alembert examine ce qui doit arriver lorsque le fluide est mû dans des vases ou des tuyaux de figure déterminée; quel que soit l'embarras de ce sujet, les problèmes les plus difficiles y perdent presque tous ce nom, ils deviennent la plûpart de simples corollaires d'un petit nombre de propositions démontrées avec la plus grande netteté.

L'examen de l'action des fluides contre leurs propres parties ou contre celles des autres fluides, étant fait, il restoit à examiner celle qui résulte du choc mutuel des fluides élastiques ou non élastiques, & des corps solides qui y sont exposés. Il est aisé de voir que cette partie de l'ouvrage de M. d'Alembert doit contenir tout le détail de la réfraction des corps solides, qui, comme on sçait, n'est que l'effet de la résistance du fluide au mouvement du corps qui y entre suivant une direction oblique à sa surface, & c'est ici un endroit des plus intéressans de son ouvrage.

Il examine d'abord ce qui doit arriver à un cercle supposé sans pesanteur, qui, mû dans une direction oblique, entreroit par son tranchant dans un milieu plus résistant que celui dans lequel il avoit commencé de se mouvoir.

Il est évident que ce cercle à mesure qu'il s'enfonce dans le nouveau milieu, doit changer de direction, & en changer d'autant plus qu'il s'enfonce davantage, jusqu'à ce qu'il présente à la résistance du nouveau fluide tout un demi-cercle, puisqu'alors il n'éprouve plus de nouvelle résistance de la part du fluide en s'enfonçant davantage; c'est donc le diamètre perpendiculaire à sa direction qui doit déterminer jusqu'à quel point le mobile s'enfoncera en décrivant une courbe, puisque dès qu'il est entièrement plongé le mobile va absolument en ligne droite.

Comme ce diamètre est essentiellement perpendiculaire à

la direction, & que cette direction change à chaque instant, la courbe décrite par le corps n'étant que l'assemblage de toutes ces directions différentes, il peut arriver que ce diamètre ne parvienne pas à la verticale avant que le corps soit plongé, ou qu'il y parvienne. S'il n'y parvient pas, le corps décrit simplement une courbe jusqu'à ce que ce diamètre soit plongé, & continue à aller ensuite en ligne droite dans le nouveau milieu; s'il parvient au contraire à la verticale, la courbe rebroussera chemin, & le corps sortira du nouveau fluide, mais sous une autre direction que celle qu'il avoit en y entrant.

M. d'Alembert détermine la nature de ces courbes dans tous les cas possibles, & tire de sa théorie plusieurs remarques extrêmement curieuses.

Il seroit, par exemple, très-naturel de croire que la vitesse du mobile entre pour beaucoup dans la détermination de la courbe qu'il doit décrire, M. d'Alembert trouve qu'elle est absolument indifférente.

Lorsque les deux milieux diffèrent très-peu en distance, les sinus de réfraction sont en raison constante des sinus d'incidence, c'est-à-dire qu'il y a un rapport déterminé entre l'obliquité du mobile dans le premier milieu, & celle qu'il prend dans le second.

M. d'Alembert ne se contente pas des difficultés qui se présentent naturellement, il examine encore ce qui pourroit arriver dans des liquides qui résisteroient au mouvement suivant toutes les loix imaginables, & détermine les loix de la réfraction dans toutes ces hypothèses, ou, pour mieux dire, donne des formules & des équations assez générales pour les déterminer aisément.

De ce nouvel examen il naît une autre loi, c'est que quand les milieux résistent peu, il y a toujours un rapport constant entre les sinus d'incidence & de réfraction, ce qui arrive encore lorsque la résistance est comme le carré de la vitesse, & que l'angle d'incidence est fort petit, & ne peut être dans aucun autre cas.

Jusqu'ici M. d'Alembert a supposé le cercle proposé sans pesanteur, il examine ensuite ce qui lui doit arriver en le supposant pesant, & détermine les courbes qu'il doit décrire suivant les différentes pesanteurs qu'on peut lui supposer.

Ce que nous venons de voir sur le cercle se peut entendre de la sphère en suivant la même méthode, à cela près qu'au lieu des segmens de cercle, on est obligé de considérer les petites zones sphériques qui se trouvent à chaque instant exposées à la résistance du nouveau milieu, ce qui ne change point l'esprit de la méthode que nous venons d'expliquer, mais jette une difficulté bien plus grande dans le calcul & l'exécution.

Au reste tout ce qu'a dit jusqu'ici M. d'Alembert, ne doit être entendu que du cercle ou de la sphère, tout dépend de la figure du corps, & on se tromperoit si l'on croyoit qu'elle ne pût changer les choses que du plus au moins, une figure différente peut faire décrire dans le même fluide & sous la même inclinaison, des courbes convexes ou concaves en sens contraires. Il est aisé de voir comment tout ce que nous venons de dire peut s'appliquer au mouvement & à la réfraction de la lumière, dont presque tous les Physiciens considèrent les parties comme de très-petites sphères.

Dans tout ce que nous avons dit, nous avons toujours supposé les deux milieux de densité, à la vérité différente, mais uniforme dans chaque milieu. Dans le chapitre suivant M. d'Alembert suppose chaque milieu d'une densité graduée, croissante ou décroissante, il est évident que cette supposition, qui pourtant est le cas le plus ordinaire de la Nature, doit déranger toutes les règles que nous avons établies, puisque chaque point du corps éprouve, à mesure qu'il se plonge, de différentes résistances, il n'y a qu'un seul cas où les premières règles subsistent, c'est lorsqu'on supposera le mobile infiniment petit, parce qu'alors la différente résistance qu'il éprouvera dans chacun de ses points, ne sera plus sensible, & c'est ce seul cas qu'avoit examiné M. Newton. M. d'Alembert résout le problème dans sa plus grande

généralité, & détermine quelles routes doivent prendre les différens corps pesans ou sans pesanteur, même en supposant leur figure autre que la sphérique, s'ils traversent des milieux de densité variable suivant une hypothèse donnée.

Pour ne laisser rien à desirer sur la théorie du mouvement des fluides, M. d'Alembert applique ses principes à ceux qui sont mûs en tourbillon, & détermine les loix de leur mouvement & de celui des corps qui y sont plongez, & cela dans la plus grande généralité, & toujours avec une netteté & une facilité égales. Les premiers principes mathématiques une fois rencontrez, la route vers toutes les vérités qui en dépendent est aisée & facile, les difficultés ne sont que pour ceux qui veulent parvenir à ces vérités subalternes par des voies détournées, qui n'y peuvent conduire qu'indirectement & d'une manière forcée.

*MACHINES OU INVENTIONS
APPROUVEES PAR L'ACADEMIE
EN M. DCCXLIV.*

I.

UN Moulin proposé par M. Durand, pour servir à la fois à dégraisser les Etoffes, à les dégorger quand elles sont teintes, & à friser les Ratines; on ne se sert communément pour cette dernière opération que de machines mûes par des hommes ou par des chevaux. On a cru qu'un mouvement égal, tel que le courant de l'eau, seroit plus convenable au but qu'on se propose, & que les Ratines y seroient beaucoup mieux frisées.

I. I.

On connoît depuis long temps l'ingénieuse machine inventée en Angleterre, pour faire agir une Pompe par le moyen du feu, l'Académie en a plusieurs fois parlé dans son

Histoire. M. de Genfanne a trouvé moyen de la rendre considérablement moins composée, moins coûteuse & moins sujette aux accidens; il y a joint un nouveau régulateur extrêmement simple, & a mis cette machine en tel état qu'elle peut être aisément exécutée par-tout où on en aura besoin, & sous quel volume on voudra.

I I I.

M. Porro. citoyen de Besançon a fait voir à l'Académie, de la Tourbe qu'il a trouvé le secret de convertir en charbon. Par les épreuves qui en ont été faites, on a jugé que cette nouvelle matière chauffoit à peu près autant que le charbon de terre médiocre; & comme elle peut être donnée à beaucoup meilleur marché, l'Académie a cru que cette invention seroit avantageuse au public.

I V.

Un nouvel Odomètre inventé par M. de Hillerin de Boistiffandeau, cet instrument a, comme quelques-uns de ceux que l'on connoissoit déjà, la propriété de décompter les tours de roue que la voiture à laquelle il est attaché fait en reculant, mais il a de plus celle de ne pouvoir mécompter. On a trouvé que cette machine étoit très-ingénieusement imaginée, & qu'elle avoit toute la sûreté qu'on peut attendre des instrumens de cette espèce.

V.

Une manière de tirer à la filière le fil d'Acier cannelé, destiné à faire des pignons aux Montres & aux Pendules, par M. Blackey. Il a paru par les essais qui en ont été faits, que l'Auteur étoit réellement en possession de cet art dont les Anglois jouissoient seuls depuis plus de quarante ans, & dont ils faisoient un mystère.

V I.

Une espèce de Guérite portative; proposée par M. Larier. On peut au moyen de cette machine, élever à une assez grande hauteur, un homme qui y fera commodément, sans péril, & pourra de là découvrir au loin ce qui se passe, ce qui pourroit être souvent utile à la guerre: huit ou neuf personnes suffisent.

62 HISTOIRE DE L'ACADEMIE ROYALE
pour monter & démonter la machine qui se transportera
aisément dans un ou plusieurs chariots.

V I I.

Une Machine à nettoyer les Ports, présentée par M. Macary. Cette machine a paru ingénieuse, & on a pensé que dans les cas qui y demanderoient quelque changement, comme seroit la plus grande profondeur de l'eau, ou la différente nature du terrain qu'on auroit à enlever, on pourroit s'en rapporter à l'industrie de l'Auteur.

V I I I.

Des nouvelles Lanternes à réverbère construites par M. Bourgeois de Châteaublanc. Quoique l'idée des Lanternes à réverbère ne soit pas nouvelle, cependant comme celles dont il s'agit, ont la propriété de ne point jeter d'ombre au dessous d'elles, & qu'elles ont paru donner plus de lumière que les lanternes ordinaires dont on se sert pour éclairer les rues, les cours & les escaliers, l'Académie a cru qu'elles pourroient être utiles au public si les frais n'en balançoient pas l'avantage.

I X.

Une Armure proposée par M. Picault de Larimberture, pour défendre les bras du coup de sabre; elle consiste en quelques chaînes légères qui étant attachées à un collier passé autour du col, descendent pour couvrir l'épaule & le bras; elles sont soutenues dans une direction parallèle entr'elles, par quatre demi-cercles de fer qui s'attachent eux-mêmes de distance à autre sur les bras jusqu'au poignet. On a cru que cette armure pourroit être utile, sur-tout aux Cavaliers & aux Dragons qui sont ordinairement plus exposés que les autres Troupes aux coups de l'arme blanche tranchante.

X.

Un nouveau Tour à tirer la Soie des cocons, inventé par M. Rouvière. Il a paru que cette machine devoit la Soie très-bien, très-uniment & en plus grande quantité dans le même temps, que ceux qui sont actuellement en usage, & qu'il méritoit de leur être préféré à tous égards.

A V E R T I S S E M E N T.

L'ACADÉMIE s'étoit contentée jusqu'ici de faire mention dans son Histoire, des Mémoires qui lui étoient présentez, & qu'elle avoit jugé dignes de son approbation. Elle a résolu d'adopter dorénavant ces Pièces d'une manière plus marquée, en les faisant imprimer sous le titre de *Mémoires de Mathématique & de Physique, présentez à l'Académie Royale des Sciences, par divers Sçavans, & lûs dans ses Assemblées*. Le premier volume de cette collection est actuellement sous presse, & le second paroîtra aussi-tôt qu'il se trouvera un assez grand nombre de ces Mémoires pour le former. On trouvera donc désormais à la fin de l'Histoire de chaque année une liste des Pièces que l'Académie aura approuvées, & qu'elle destina à l'impression, celles de 1744 sont :

Recherches anatomiques sur la glande Thyroïde, par M. Lalouette Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

Dissertation sur la structure des Artères par rapport au cours du sang, par M. Bassuel Chirurgien de Paris.

Réflexions sur une propriété singulière qu'a le sel de Tartre, de précipiter tous les Sels neutres sur lesquels il n'a point d'action, par M. Baron Docteur en Médecine de la Faculté de Paris.

Dissertatio de motu cerebri, par M. Schlichting.

Dissertatio anatomico-Medica de corde inverso, par M. Torrez. Docteur en Médecine de l'Université de Valence.

LE sujet du Prix proposé pour l'année 1742, étoit *l'explication de l'attraction de l'Aimant avec le fer, la direction de l'Aiguille aimantée vers le nord, sa déclinaison & son inclinaison*. L'Académie n'ayant trouvé aucune pièce parmi celles qui lui furent envoyées, qui lui parût mériter le Prix, en avoit remis la distribution à cette année : la même raison l'a obligée de différer encore, & de proposer une troisième fois le même sujet pour le Prix de 1746.



E' L O G E

DE M. L'ABBE' DE BRAGELONGNE.

CHRISTOPHLE-BERNARD DE BRAGELONGNE
Prêtre, Doyen & Comte de l'Eglise Royale de Saint
Julien de Brioude, naquit à Paris en 1688, de Christophle
de Bragelongne Conseiller au Parlement, & de Charlotte
Pinette de Charmois.

La maison de Bragelongne est extrêmement ancienne, elle
remonte par des titres & des filiations bien prouvées au
moins jusqu'à l'an 1400; mais ce qui doit encore plus en
relever l'éclat, c'est qu'elle n'a jamais cessé de produire d'ex-
cellens sujets qui ont rempli avec distinction les premières
places de la Robe & de l'Epee: espèce de noblesse toujours
renaissante, la seule qui mérite la vénération des peuples &
les faveurs du Souverain.

Le jeune Bragelongne donna dès ses plus tendres années
des marques d'un esprit vif & pénétrant. Il fit ses études au
collège des Jésuites de Paris, & réussit également dans tous
les genres de littérature qui lui furent proposés, Grec, Belles-
lettres, Philosophie, Mathématiques, tout s'imprimoit dans
son esprit avec une pareille facilité. Il est vrai qu'il sçavoit
employer son temps d'une façon peu ordinaire à ceux de son
âge; & si des personnes extrêmement respectables ne me
servoient de garans, je n'oserois avancer qu'il passoit ordinai-
rement les jours de congé, enfermé avec le P. Mallebranche,
qui de son côté avoit pris pour lui une tendre estime: c'étoit
dans les conférences qu'il avoit avec ce grand homme, qu'il
se délassoit de ses autres travaux. Quelle devoit être l'étendue
du génie d'un jeune homme de dix-sept ans à qui les entre-
tiens du P. Mallebranche servoient de divertissemens!

Les progrès que fit M. l'Abbé de Bragelongne dans les

Hist. 1744.

Mathématiques & la Physique, furent si rapides qu'en 1711 il obtint une place d'Elève dans cette Académie, étant à peine âgé de vingt-trois ans, c'est-à-dire, presque aussitôt que les réglemens permettoient qu'il y fût admis.

Il donna immédiatement après sa réception un Mémoire sur les Quadratures des Courbes. Il avoit eu dessein, & il en fait mention lui-même au commencement de son Mémoire, de donner une méthode pour intégrer les quantités différentielles à plusieurs variables; mais il n'a jamais lû que la première partie de cet ouvrage qui traite de la quadrature des courbes.

La Géométrie, si certaine par-tout ailleurs, n'a pû encore trouver un moyen assuré de sçavoir si l'espace enfermé par certaines courbes est quarrable ou non : le calcul infinitésimal en a forcé quelques-unes à se découvrir; mais une infinité d'autres se sont refusées au travail des Géomètres. En attendant que cette vaste & ténébreuse région soit soumise au calcul, M. l'Abbé de Bragelongne a trouvé le moyen d'y faire, pour ainsi dire, des courbes : il enseigne à transformer une courbe non quarrable en une autre qu'il démontre renfermer un espace égal à la première; & souvent cette seconde se peut quarrer exactement. Une méthode aussi ingénieuse doit faire regretter la seconde partie de ce Mémoire, qu'il n'a pas donnée. On auroit peut-être peine à lui pardonner cette négligence, si un motif auquel nous ne pouvons que le louer d'avoir déferé, ne l'avoit forcé d'interrompre ses occupations académiques.

Un de ses oncles Doyen & Comte du Chapitre de Brioude, avoit remarqué en lui, dès son enfance, un esprit si droit, & des mœurs si réglées, qu'il avoit cru le devoir lier à l'état Ecclésiastique : dans cette vûe il lui avoit fait prendre la tonsure, & l'avoit pourvû d'un Comté dans son Chapitre. M. l'Abbé de Bragelongne ne fut pas plutôt engagé dans le Sacerdoce, que son oncle crut faire un présent au Chapitre de Brioude en lui procurant un tel Doyen, & résigna à son neveu sa place, & le Prieuré de Lusignan dont il étoit revêtu.

M. l'Abbé de Bragelongne s'étoit fait à Paris une infinité d'amis distinguez par leur naissance ou par leurs talens. M. le Cardinal de Polignac, M. le Chancelier, M^{rs} Molé, Talon, de Rothelin, de Fontenelle, de Mairan, de la Motte, & quelques autres de ce mérite, composoient presque toutes ses connoissances. Le respect seul nous empêche de mettre à la tête de tant d'illustres noms celui d'une grande Princeesse, à la Cour de laquelle M. l'Abbé de Bragelongne étoit admis, & dont le Palais peut à plus juste titre porter le nom de séjour des Muses que le Parnasse de l'ancienne Grèce.

Nonobstant le charme de toutes ces liaisons, il n'hésita pas un moment à les sacrifier à son devoir : il ne crut pas que l'usage, ou plutôt l'abus introduit parmi les Bénéficiers, de se dispenser si facilement de la résidence, fût un titre suffisant pour lui, & partit pour Brioude où il a toujours constamment demeuré, si ce n'est lorsque des affaires de son Chapitre ou de sa famille l'ont obligé à faire quelques voyages à Paris.

Il est aisé de voir combien ces longues absences étoient contraires aux loix & aux devoirs académiques auxquels M. l'Abbé de Bragelongne étoit assujéti par la place qu'il occupoit alors : cependant l'Académie qui en respectoit le motif, eut pour lui des égards qu'elle n'auroit pas eus pour tout autre, elle se contenta de profiter de ses voyages à Paris : enfin en 1728 elle trouva moyen de le placer de manière qu'un de ses devoirs ne fît plus d'obstacle à l'autre ; il fut nommé à la place d'Associé libre vacante par la mort du P. Reyneau. Il étoit juste que l'ami & le disciple du P. Mallebranche devînt le successeur de celui qui l'avoit en quelque sorte remplacé dans l'Académie.

Quoique la nouvelle place de M. l'Abbé de Bragelongne le dispensât de l'assiduité & du travail académique, il n'a jamais usé de ce droit. Pendant son séjour à Paris, il étoit aussi exact aux Assemblées qu'il lui étoit possible ; il se chargeoit volontiers de l'examen d'une infinité de Mémoires, d'Ouvrages, de Projets, qui ne sont souvent présentés à

l'Académie qu'en trop grand nombre : travail pénible, ignoré du public même pour le bien duquel il est entrepris, & qui dès-lors ne peut l'être que par quelqu'un assez généreux pour sacrifier sa propre gloire à l'utilité de ses concitoyens.

En 1730 il commença à donner à l'Académie le principal ouvrage que nous ayons de lui, son *Traité des Lignes* du quatrième ordre : il le continua pendant les années suivantes, & ne l'interrompit que parce que l'ouvrage devenant plus considérable qu'il n'avoit pensé, il se détermina à le faire paroître à part, ce qui fait qu'il n'y a que les deux premiers Mémoires qui aient été imprimez parmi ceux de l'Académie.

Depuis que l'Analyse appliquée à la Géométrie a donné lieu de mieux connoître la nature des lignes, les Géomètres les ont séparées en plusieurs ordres. La ligne droite compose seule le premier, les quatre Sections coniques remplissent le second ; mais il ne faut pas s'imaginer que les autres ordres contiennent une aussi petite quantité de lignes, le troisième est déjà si considérable par le nombre des courbes qu'il renferme, & par les phénomènes singuliers qu'elles présentent, que M. Newton l'a jugé digne de ses recherches, & en a fait le sujet d'un de ses plus sçavans ouvrages. On pensera aisément que le quatrième ordre doit offrir un bien plus grand nombre de lignes, & des bisarreries encore plus frappantes, cependant M. l'Abbé de Bragelongne avoit entrepris de faire l'énumération de toutes ces courbes, de les examiner à fond, & de les suivre dans tous les détours artificieux dont elles semblent prendre plaisir à s'envelopper.

On se tromperoit si on jugeoit du mérite de ce travail par celui qu'on pourroit faire sur des courbes plus simples, telles que seroient, par exemple, celles du second degré : celles-ci sont aisées à suivre dans tous leurs contours, les yeux seuls suffiroient presque pour faire reconnoître leur nature. Il n'en est pas de même des courbes d'un ordre supérieur, elles sont souvent composées de lignes qui semblent n'avoir rien de commun entr'elles ; souvent elles disparaissent.

pendant un certain espace de leur cours, en cela semblables à ces fleuves qui se perdent sous terre pour aller renaître dans d'autres régions; d'autres s'enfoncent dans l'abîme de l'infini, & c'est-là quelquefois qu'il faut chercher cette continuité secrète qui unit les parties d'une même courbe qui paroissent les plus détachées. Des points d'une ligne qui paroissent tout semblables à d'autres points, en renferment quelquefois deux ou trois, & souvent plusieurs parties essentielles de la courbe. Enfin ce n'est qu'avec une attention continuelle & une sagacité extrême, que le plus laborieux Géomètre peut, à l'aide de l'Analyse & de la Métaphysique la plus subtile, démêler tous les détours de ce nouveau Dédale.

Tel étoit l'ouvrage que M. l'Abbé de Bragelongne avoit entrepris, & dont il avoit commencé la lecture à l'Académie. Nous ignorons encore si ce qui restoit à faire s'est trouvé dans ses papiers, ou si le public a cette perte à regretter.

Nous ne dissimulerons pas ici que ce qui a paru de cet ouvrage, a été attaqué par un sçavant Géomètre de cette Académie, qui a cru y remarquer des fautes; mais M. l'Abbé de Bragelongne n'étoit pas rendu, on sçait qu'il méditoit une réponse. D'ailleurs quand on pourroit avec justice lui reprocher de s'être quelquefois trompé, seroit-il étonnant qu'il eût fait quelques faux pas en suivant des routes qu'il avoit été obligé de se frayer lui-même dans une partie de la Géométrie, où nul autre avant lui n'avoit osé s'engager si avant?

Jusqu'ici nous n'avons considéré M. l'Abbé de Bragelongne que comme Géomètre & comme Académicien, c'en seroit peut-être assez pour sa gloire, mais ce seroit trop peu pour la vérité; il avoit toujours cultivé assidument les Belles-lettres, il entendoit parfaitement le Grec & assez bien l'Hébreu; il avoit fait une étude particulière de l'Histoire, il avoit même entrepris d'écrire celle des Empereurs Romains, qu'il avoit poussée jusqu'à l'Empereur Décius, lorsqu'il fut rappelé à Brioude en 1741, par quelques affaires de son Chapitre, auxquelles sa présence étoit nécessaire; car l'esprit

d'affaires, d'arrangemens, de discussion, tout opposé qu'il est aux talens que possédoit M. l'Abbé de Bragelongne, faisoit cependant une partie de son mérite.

Le zèle qui l'animoit l'engagea à ménager trop peu sa santé, il s'excéda de travail & de fatigue, & usa à tel point son tempérament, d'ailleurs assez vif, qu'il fût frappé le 20 Février dernier d'un coup de sang, qui l'emporta en cinq heures, à l'âge de cinquante-six ans.

On a pû voir, par ce que nous venons de dire, combien son esprit étoit vif & aisé : si on ajoute à cela une extrême politesse, une grande douceur, des mœurs très-réglées, un attachement inviolable à tous ses devoirs, & sur-tout à ceux de la Religion, on aura une idée assez juste du caractère de M. l'Abbé de Bragelongne. Sa conversation étoit vive, enjouée & soutenue d'une infinité de traits que lui fournissoit avec abondance sa vaste lecture.

Les ouvrages qu'il avoit entrepris témoignent assez qu'il n'avoit amassé tant de matériaux que pour les mettre en œuvre, son âge lui permettoit d'espérer qu'il verroit le public profiter de ses recherches : la mort précipitée qui l'a privé du seul fruit qu'il attendoit de ses travaux, ne doit pas au moins le frustrer de notre reconnoissance.



ERRATA.

Histoire de 1741.

Page. Ligne.

196, 26, ou qui, *lisez* & qui

Histoire de 1742.

111, 13, près d'un quatorzième de ligne pour chaque seconde,
lisez près d'un quart de ligne pour chaque double
seconde de la différence nord & sud

170, 24, &, quels, *lisez* & quels

175, 17, à côté du mot soupçonner *, *ajoutez en marge cette note.*

* Ceci est dit vaguement, & de la vûe directe; car à la rigueur on peut voir les taches du Soleil sans lunette, en recevant son image sur du blanc, & à travers un petit trou dans une chambre obscure.

178, 7, de déclinaison, *lisez* de la déclinaison

184, 6, paroissoit, *lisez* parut

Ibid. 11, dernier, *lisez* dernier, 1742;

Ibid. 16, C'est dans cet esprit . . . Il n'estimoit pas moins,
lisez ainsi tout cet endroit. C'est dans cet esprit
qu'il donna en 1710 une édition Gréque &
Latine des huit livres des *Coniques* d'Apollonius,
dont les quatre derniers n'avoient point encore
paru, & des deux livres de Serenus, *de la Section*
du Cylindre & du Cone, d'après des manuscrits
Grecs; ayant publié en 1706 deux autres livres
du même Apollonius, d'après un manuscrit
Arabe. Il n'estimoit pas moins

199, 26, qu'il n'y a, *lisez* qu'il n'y ait

201, *pen.* Molieres; convaincu, *lisez* Molieres. Convaincu

204, 21, qu'il s'est, *lisez* qu'il s'étoit

Histoire de 1743.

Page.	Ligne.	
20,	19,	Le, <i>lisez</i> Les
48,	4,	suivons, <i>lisez</i> suivrons
57,	6,	comme, <i>lisez</i> comment
96,	26,	& au contraire, <i>lisez</i> ou au contraire,
113,	9,	la nouvelle, <i>lisez</i> La nouvelle
125,	5, 6,	par boulet, <i>lisez</i> par le boulet,
178,	$\left\{ \begin{array}{l} \text{antépen. de la} \\ \text{note, au bas} \\ \text{de la page.} \end{array} \right\}$	vient de, <i>lisez</i> est dûe à
190,	11,	& l'on peut dire avec, <i>lisez</i> & l'on peut dire, avec
200,	19,	fait soutenir. <i>lisez</i> a fait soutenir.
206,	29,	celles des, <i>lisez</i> celles de

Mémoires de 1743.

403, 29, au lieu de 11^d 21' 10", *lisez* 11^d 22' 10"

Histoire de 1744.

5,	12,	ventricules, <i>lisez</i> cavités.
28,	16,	s'attachent ensuite, <i>ôtez</i> ensuite
30,	26,	en rien, <i>lisez</i> sensiblement
35,	24,	à regret, <i>lisez</i> malgré nous
<i>Ibid.</i>	25,	à supprimer, <i>lisez</i> de supprimer
37,	30,	points, <i>lisez</i> pointes
38,	1,	devoient servir, <i>lisez</i> alloient servir





MEMOIRES DE MATHEMATIQUE ET

DE PHYSIQUE,
TIREZ DES REGISTRES
de l'Académie Royale des Sciences,
De l'Année M. DCCXLIV.

RECHERCHE D'UNE METHODE

Pour faire réussir les boutures & les marcottes,
principalement à l'égard des Arbres.

Par M. DU HAMEL.



ASSURÉMENT les semences fournissent un moyen
bien commode pour beaucoup multiplier les Arbres.
Combien un chêne porte-t-il de glands tous capables
de produire un arbre de même genre que lui? ainsi quand

Mem. 1744.

15 Avril
1744.

A

il sera question de former un grand Bois, le plus court moyen, celui qui coûtera le moins & dont on pourra espérer le plus de succès, sera presque toujours de le semer.

Mais ce moyen est lent, & il y a des circonstances où il est bien plus expéditif de multiplier les arbres par des boutures. En semant des pépins de raifin il faudroit bien des années pour avoir une treille chargée de fruit, & au moyen des boutures on jouit de cette satisfaction dès la cinquième année. On pourroit dire la même chose des saules, des peupliers, des tilleuls, qui au moyen des boutures, forment en sept ou huit ans des arbres plus gros qu'on ne les auroit au bout de vingt ou vingt-cinq ans si on les avoit élevés de graine.

D'ailleurs si l'on se propose de multiplier de ces arbres étrangers qui ne portent point de semence dans ce pays, les boutures & les marcottes sont presque l'unique ressource dont on puisse profiter.

Enfin par les semences on n'est point assuré d'avoir précisément l'espèce d'arbre qu'on desire; souvent d'une grosse noix il sort un noyer qui n'en porte que de petites, un gros marron produit un arbre qui ne donnera que de petites châtaignes, &c. je l'ai prouvé dans les Mémoires de l'Académie, les arbres de même genre se fécondent les uns les autres, & alors leurs semences produisent des arbres, pour ainsi dire, métifs. Pour éviter cet inconvénient, pour avoir précisément l'espèce ou la variété d'arbre qu'on desire, on peut, il est vrai, employer les greffes; mais pour cela il faut être pourvu de sujets convenables & analogues à l'espèce d'arbre qu'on veut multiplier, ce qui souvent est très-difficile à trouver, sur-tout quand il s'agit d'arbres étrangers, si l'on en manque on est forcé d'avoir recours aux boutures.

Il est donc souvent avantageux de multiplier les arbres de cette façon, & c'est travailler utilement pour l'Agriculture que de chercher les moyens de rendre cette pratique de jardinage plus certaine; j'ai d'ailleurs été déterminé à cette recherche pour satisfaire au desir de plusieurs personnes qui me pressoient de leur donner sur cela des éclaircissements.

Faire des marcottes ou des boutures, c'est faire en sorte qu'une branche qui n'a point de racines s'en garnisse, ce qui fait apercevoir combien il est important au sujet que je traite, d'examiner avec attention quelques circonstances de la formation des racines.

Il seroit hors de toute vrai-semblance de penser que les sucres que les racines tirent de la terre fussent tout d'un coup en état de servir à la nourriture & au développement des racines; c'est comme si l'on disoit que le chyle qui vient d'être séparé des alimens, sert à la nourriture des veines lactées. Il est plus naturel de penser que le suc qui est pompé de la terre, passe dans le corps de l'arbre, qu'il s'y prépare, & que de là il est charrié en partie vers l'extrémité des branches pour la nourriture & le développement des bourgeons, & en partie vers le bas pour la nourriture & le développement des racines.

La germination des semences justifie ce raisonnement, c'est la jeune racine qui pousse la première, alors elle ne subsiste pas des sucres qu'elle tire de la terre, elle n'est presque rien, la tige est aussi trop petite pour subvenir à ses besoins, mais c'est dans les lobes que cette nourriture se prépare, ce sont eux qui la fournissent à la racine naissante, & ce qui prouve bien le secours réciproque que les tiges & les racines se prêtent, c'est que dans les plantes où les lobes deviennent des feuilles séminales, quand ces lobes sont sortis de terre les racines leur fournissent certainement la nourriture qui leur est nécessaire.

Une observation qui prouve encore la dépendance réciproque des racines & des tiges, c'est que les arbres profitent assez proportionnellement en branches & en racines.

J'ai arraché de jeunes arbres qui n'avoient fait qu'un ou deux jets depuis qu'ils avoient été plantés, tous ceux qui avoient produit de beaux bourgeons, avoient aussi fait de belles productions en racine, & ceux qui n'avoient fourni que de foibles bourgeons, n'avoient produit presque aucune racine nouvelle.

D'ailleurs les arbrisseaux n'ont jamais d'aussi grosses & d'aussi longues racines que les grands arbres, les arbres taillez en buisson que les plein-vents, les ormes tondus en boule que ceux qu'on laisse croître en liberté.

Suivant ces observations les racines imbibent l'humidité de la terre, les feuilles celle des rosées, tout cela reçoit dans la plante différentes préparations, une portion est portée vers le haut pour la nourriture des bourgeons, & l'autre vers le bas pour la subsistance des racines. Je vais rapporter des expériences qui établissent encore mieux la conformité qu'il y a entre le développement des branches & celui des racines.

Fig. 1. A. Si l'on coupe horizontalement la tige d'un arbre vigoureux, & qu'on ait l'attention de détruire tous les bourgeons qui tendroient à sortir le long de l'écorce de cette tige coupée, on verra paroître entre le bois & l'écorce un bourrelet qui s'épanouira sur l'aire de la coupe, & duquel il sortira des bourgeons en abondance.

Fig. 1. B. Si d'un autre côté on coupe de même une racine vigoureuse à un pied du tronc, & qu'ensuite on la recouvre de terre, on apercevra aussi sortir un bourrelet entre le bois & l'écorce qui s'étendra sur l'aire de la coupe, & qui fournira plusieurs nouvelles racines.

Voilà qui établit déjà beaucoup de conformité entre l'éruption des branches & celle des racines.

Je me propose de la faire apercevoir de plusieurs autres façons, mais auparavant je dois faire remarquer qu'on ne peut guère soupçonner que le bourrelet & les nouvelles racines que la racine coupée a produits, aient reçu la sève nécessaire pour leur développement au moyen de l'aspiration de la grosse racine coupée, puisqu'il passe pour constant, & je pourrois le prouver par des observations, que ce ne sont pas les grosses racines qui aspirent principalement la sève, je trouve plus naturel de penser que ces nouvelles productions ont été nourries par la sève que le tronc leur a fournie.

J'ai remarqué à dessein qu'il falloit recouvrir de terre la racine coupée, parce que quand j'ai laissé à l'air des racines d'orme ainsi coupées le bourrelet qui est sorti de dessous l'écorce a produit quantité de bourgeons au lieu de racines nouvelles. Le bourrelet des tiges & celui des racines coupées est donc le même, il contient donc beaucoup de germes propres à produire des bourgeons ou des racines, & l'une ou l'autre de ces productions se développe suivant cette circonstance que le bourrelet est dans l'air ou dans la terre. Je prie qu'on remarque bien ceci, car je compte en faire usage dans la suite.

Fig. 1. C.

Voilà donc une portion de sève qui descend avec force pour fournir la nourriture qui est nécessaire pour le développement des racines, comme une autre monte avec violence pour la nourriture des bourgeons.

Je me suis proposé de former un obstacle à cette sève descendante. Pour cela sachant que c'est dans l'écorce que la sève passe en plus grande abondance, j'ai quelquefois enlevé un anneau d'écorce, seulement de la largeur de 2 lignes, tout autour de la tige d'un jeune arbre vigoureux; & j'ai rempli cet espace vuide d'écorce avec un fil ciré qui enveloppoit le bois découvert; d'autres fois je me suis contenté de ferrer fortement la tige d'un jeune arbre avec cinq ou six révolutions d'une ficelle cirée ou d'un fil de laiton bien recuit; ces ligatures & ces entames ayant été recouvertes de paille pour les défendre de l'ardeur du Soleil, je laissai agir la Nature, mes arbres poussèrent fort bien le printemps & l'été, & les ayant examinés l'automne je trouvai que dans tous ces cas il s'étoit formé un bourrelet à la partie supérieure des plaies ou au dessus de la ligature, & qu'il ne s'en étoit presque point formé à la partie inférieure des plaies ou au dessous de la ligature.

Fig. 2. A.

Fig. 2. B.

Il convient de placer ici une observation que j'ai faite cette année en Provence. Plusieurs payfans sont dans l'usage d'écussonner leurs oliviers au printemps ou à la pousse, & au lieu de couper l'arbre au dessus de l'écusson, comme nos jardiniers ont coutume de le faire, ils se contentent d'enlever

un anneau d'écorce de quatre doigts de largeur au dessus de l'écusson, l'arbre ne manque presque jamais de donner beaucoup de fruit cette année, & il se forme une grosseur au dessus de l'endroit découvert d'écorce.

Je crois être bien fondé à penser que ce bourrelet est formé par la sève que j'ai empêché de retourner vers les racines, qui a gonflé les couches herbacées de l'écorce.

Fig. 4. Dans le second volume de l'Abrégé des Transactions Philosophiques par M. Lewtrop, on y voit l'expérience suivante de M. Botherson. Il enleva deux éclats de la tige d'un jeune noisetier, un de ces éclats *A* étoit continu avec les fibres de la portion de la tige qui lui étoit inférieure, & l'autre *B* étoit la continuation des fibres supérieures; celui-ci augmenta de grosseur, mais l'autre éclat ne crût pas.

Voilà un effet bien marqué de la sève descendante qui m'engage à rapporter une expérience de même genre que j'exécutai il y a huit ou dix ans, & qui subsiste encore.

Fig. 5. Je greffai par approche le haut de la tige d'un jeune orme *B* sur le milieu de la tige d'un autre *A* qui se trouvoit à portée; quand les deux arbres furent bien unis je coupai à un demi-pied de terre *C* l'arbre qui étoit inséré au milieu de la tige de l'autre, alors l'arbre greffé sortoit de la tige de l'autre arbre comme un crochet qui descendoit presque jusqu'à terre. On sent bien qu'il falloit que la sève de l'ormeau qui avoit les racines & les branches descendît dans le crochet en question pour nourrir quelques bourgeons qui partent de ce crochet, & qui depuis environ dix ans que l'expérience a été faite, se garnissent encore de feuilles; je dis qu'ils se garnissent de feuilles, car ces bourgeons ne profitent presque pas, mais enfin ils subsistent, & l'aire de la coupe *D* se cicatrise, ce qui prouve qu'il faut qu'il descende de la sève dans ce crochet.

Je ne dissimulerai point que le célèbre M. Hales ne paroît pas être de ce sentiment dans son excellent ouvrage intitulé *la Statique des Végétaux*; voici l'exposé de son expérience & les conséquences qu'il en tire, telles qu'on les trouve dans

* Page 129. la traduction de cet ouvrage par M. de Buffon*.

« Je choisis, c'est M. Hales qui parle, deux pousses vigou-
 reuses *aa*, *bb* d'un poirier nain, à la distance de trois quarts «
 de pouce, je leur enlevai l'écorce d'un demi-pouce de lar- «
 geur tout autour en plusieurs endroits 2, 4, 6, 8 & 10, «
 12 & 14, chaque couche d'écorce qui restoit, avoit un «
 bouton à feuille qui en produisit l'été suivant, la seule couche «
 15 étoit sans bouton, les couches 9 & 11 de *aa* crûrent «
 & se gonflèrent à leurs extrémités inférieures jusqu'au mois «
 d'Août, que toute la pousse *aa* se fana & mourut, mais la «
 pousse *bb* vécut & se porta fort bien; toutes ces couches se «
 gonflèrent à leurs extrémités inférieures, ce qu'on doit attri- «
 buer à quelqu'autre cause qu'à la sève arrêtée dans son retour «
 en bas, puisque ce retour dans la pousse *bb* est intercepté «
 trois différentes fois par l'enlèvement de l'écorce en 1, 3, 5; «
 plus le bouton à feuille étoit gros & vigoureux, plus il pro- «
 duisoit de feuilles, & plus l'écorce adjacente se gonflait à «
 son extrémité inférieure.»

J'ai fait les mêmes expériences que M. Hales, & l'événe-
 ment a été le même, mais je ne vois pas le besoin qu'il y a
 de chercher une autre cause que la descente de la sève pour
 la formation du bourrelet, si cette cause se manifeste claire-
 ment & si elle satisfait à tout ce qu'on observe. L'objet de
 M. Hales est de combattre la circulation de la sève, & mon
 but n'est pas d'établir cette circulation, mais le retour de la
 sève est indépendant de cette circulation.

M^{rs} Mariotte & Hales ont prouvé 1° que les racines
 pompent l'humidité de la terre qui monte dans le tronc &
 les branches; 2° que les feuilles s'imbibent de l'humidité
 des rosées qui descend dans les branches & le tronc. Il est
 donc bien établi que la sève est tantôt ascendante & tantôt
 descendante ou rétrograde, & suivant moi c'est cette sève
 rétrograde qui produit les racines & les bourrelets en question,
 comme on le verra dans la suite.

Voici donc comme je conçois la formation des bourrelets
 dans l'expérience de M. Hales; les anneaux d'écorce où il
 n'y avoit point de boutons, ne devoient presque pas pousser,

parce qu'il n'y avoit aucune cause qui déterminât la sève à se porter à cette partie, mais si-tôt qu'il y a un bouton à feuille, voilà, dans les principes de M. Hales, un organe de transpiration, & par conséquent une force appliquée en cet endroit qui détermine la sève dans le temps de l'ascension, à passer du bois dans cet anneau d'écorce, mais voilà aussi un organe d'imbibition qui, quand la sève aura un mouvement rétrograde, pourra fournir assez de sève pour gonfler les couches herbacées de ces anneaux d'écorce, & former le bourrelet en question.

Je crois donc, comme M. Hales, que ce n'est pas principalement la sève descendante de tout le bourgeon qui produit ces bourrelets au bas des anneaux isolez, mais je pense que la sève rétrograde qui vient des nouveaux bourgeons implantez sur ces anneaux, peut produire des bourrelets qui néanmoins ne seront pas aussi gros que si l'on permettoit le retour de la sève de tout le bourgeon, & voici une expérience qui le prouve.

Fig. 6. On sçait que les branches des marronniers d'Inde sont opposées, je choisîs deux jeunes marronniers qui étoient d'égale force, à l'un je fis une forte ligature immédiatement au dessous de la réunion de deux branches opposées, de sorte qu'il y avoit au dessus de ma ligature trois branches, sçavoir, la branche montante & les deux branches opposées; tout de suite je fis une pareille ligature à l'autre marronnier, mais je la plaçai au dessus de l'insertion des deux branches opposées, de sorte qu'il n'y avoit au dessus de ma ligature que la seule branche montante, le bourrelet qui se forma au dessus de cette ligature, n'étoit pas à beaucoup près si gros que celui de l'autre, ce que j'attribue à ce qu'il descendoit plus de sève des trois branches que d'une seule.

Fig. 2. C. Mais je ne m'en suis pas tenu à ces expériences, il m'a paru intéressant de sçavoir si ce reflux de la sève s'étendoit jusqu'aux racines; dans cette vûe j'ai fait sur des racines vigoureuses les mêmes expériences que j'avois faites sur les tiges, & le succès a été le même, j'ai eu un bourrelet à la
partie

partie supérieure, & presque pas à la partie inférieure, ainsi le reflux de la sève se manifeste jusqu'à l'extrémité des racines, ce qui contribue à faire penser que cette sève sert à leur alongement.

Il y a plusieurs années que je plantai dans un très-petit pot un jeune arbre qui étoit fort gros par comparaison à la grandeur du pot, mon intention étoit de le laisser dans ce pot jusqu'à ce qu'il y périclât, ayant seulement l'attention de ne le pas laisser manquer d'eau; cet arbre vécut plusieurs années au moyen de l'eau que je lui fournissois & de celle qu'il aspirait par ses feuilles: enfin quand je vis que cet arbre dépérissait, je l'arrachai & je remarquai que la plupart des racines s'étoient appliquées contre les parois du pot, ou contre les pierres qui étoient au fond, & qu'en ces endroits elles se terminoient par des nœuds qui étoient gros comme des avelines. Il paraît que la substance destinée pour l'alongement des racines avoit fait ces productions. Fig. 1. D.

Avant que de faire l'application de ces principes je ne dois pas négliger de rapporter une expérience que j'ai exécutée, pour reconnoître si c'étoit le poids de la sève qui la fait descendre quand la force qui la fait monter manque, ou si cette sève descend par une force expresse, comparable à celle qui la fait monter.

Pour cela je recourbai des branches d'ormeau de façon que leurs extrémités chargées de feuilles pendoient vers la terre, & que le tronc principal de ces branches étoit parallèle à la tige qui les portoit, je retins ces branches dans cette situation renversée en les liant à la tige même, & ensuite je leur fis des ligatures & des incisions à l'écorce, comme j'avois fait aux tiges & aux racines dont j'ai parlé plus haut; quelque temps après j'allai visiter ces branches, & je vis que la situation renversée que je leur avois fait prendre, n'avoit rien changé au bourrelet, il étoit tel qu'il auroit été si j'avois laissé les branches dans leur situation naturelle, c'est-à-dire, que ce bourrelet étoit toujours du côté de l'extrémité des branches, ce qui me fait conclurre que ce n'est pas le poids Fig. 2. D.

de la sève qui la fait retomber vers les racines, mais qu'il y a une force qui la porte vers le bas, comme il y en a une qui en porte une autre portion vers le haut.

Ces observations me firent prêter attention à un fait qui ne peut manquer d'être connu de la plupart des jardiniers qui cultivent des arbres greffez sur paradis: le voici.

Tout le monde sçait que pour avoir des pommiers nains qui donnent promptement du fruit, on peut greffer toutes les espèces de pommiers sur cette petite espèce qu'on nomme *le Paradis*, ces arbres ne durent pas long-temps, mais ils se mettent promptement à fruit, & ils en fournissent beaucoup & de fort beau tant qu'ils subsistent.

Fig. 3. 4. Presque toujours à l'endroit où la greffe a été appliquée, il se forme un bourrelet, une gourme, en un mot une tumeur, si cette tumeur est enterrée, ou si elle porte sur la terre, sur-tout quand le terrain est un peu humide, il ne manque pas de sortir des racines de la tumeur; ces racines qui appartiennent à la greffe, poussent avec vigueur, l'arbre cesse d'être nain, il produit beaucoup de branches vigoureuses, il cesse de donner du fruit, les racines du paradis périssent peu à peu, & alors ce n'est plus un arbre greffé, c'est tant par les racines que par les branches un calleville, une reinette, un apis, &c. en un mot c'est un pommier de bouture.

Ceci sera incontestable si j'établis que cette tumeur est uniquement produite par la greffe, & que le paradis n'y a aucune part.

Or il n'y aura aucun doute sur ce point quand on sçaura que les racines qui en partent, sont vigoureuses, dures & ligneuses, au lieu que les racines du paradis sont courtes, tendres, fragiles & succulentes; d'un autre côté, s'il part des branches de cette tumeur, comme cela arrive quelquefois, elles sont toujours de la nature de la greffe, & jamais de celle du sujet; enfin si l'on fait bouillir ces tumeurs dans de l'eau après avoir enlevé l'écorce, on reconnoîtra par la différente couleur du bois de la greffe & de celui du sujet, que toute la tumeur appartient à la greffe.

En réfléchissant sur la formation de cette tumeur il me parut vrai-semblable qu'elle étoit formée comme celle que j'avois occasionnée par des ligatures, c'est-à-dire, qu'elle l'est par un gonflement des couches herbacées qui est occasionné par la sève de la greffe qui descend du tronc & des branches, & qui, si tout étoit dans l'ordre naturel, serviroit à l'accroissement des racines du sujet, mais qui ne pouvant toute entrer dans les foibles racines du paradis, dilate l'écorce à l'endroit où la greffe a été appliquée.

Si ce raisonnement est juste la tumeur en question doit tenir beaucoup de la nature des racines, c'est, pour ainsi dire, une espèce d'oignon, ou plutôt une bulbe qui est très-disposée à produire des racines quand on l'entretiendra dans une humidité convenable; c'est aussi ce que l'expérience justifie, puisque ces tumeurs ne manquent pas d'en produire quand elles se trouvent dans une terre convenablement humectée.

On observera que cette propriété de produire des racines n'est pas particulière aux tumeurs des arbres greffez sur paradis, elle est commune à toutes les tumeurs qui se forment quand il n'y a pas une grande analogie entre les greffes & leurs sujets.

Cette comparaison entre les tumeurs des arbres greffez sur paradis & celles que j'avois occasionnées par des ligatures ou des incisions, me fit penser que celles-ci devoient avoir la même propriété de produire des racines.

L'usage où l'on est de lier avec un fil de fer les branches que l'on marcotte, me faisoit bien présumer de mon idée, mais pour en être plus certain il falloit l'éprouver.

Dans cette intention je répétai sur de jeunes ormeaux qui avoient par le pied 3 ou 4 pouces de circonférence, les mêmes expériences que j'avois faites, & dont j'ai rendu compte au commencement de ce Mémoire, j'eus seulement soin d'entourer les endroits serrez d'une ligature, ou ceux dont l'écorce étoit enlevée, avec de la terre détrempée que je retins le long de la tige de l'arbre avec de la mousse & un réseau de ficelle; ces arbres se trouvèrent par hasard à

l'abri du soleil de midi, & quelquefois, mais rarement, je jetois un peu d'eau sur la mousse pour que la terre conservât un peu d'humidité.

Fig. 2. E.

L'automne je défilai l'appareil pour voir en quel état étoient les bourrelets qui ne pouvoient pas manquer de s'être formez, ils l'étoient en effet, & ceux des arbres dont le tronc avoit seulement été serré de plusieurs tours de corde, n'avoient pas produit de racines, on voyoit seulement sur la tumeur des espèces de mamelons qui paroissoient être des germes de racine; pour les arbres dont l'écorce avoit été enlevée, leurs tumeurs étoient plus grosses, & il en sortoit des racines de plus d'un pouce de longueur.

Je coupai tous ces arbres au dessous du bourrelet, je les mis en terre, & le printemps suivant tous poussèrent à merveille, au lieu que des branches de pareille grosseur que je mis en terre dans le même lieu & dans le même temps, se desséchèrent & périrent.

Voilà un moyen de faire reprendre des boutures qui auroient péri sans cela; mais, dira-t-on, on en fait avec succès qu'on coupe immédiatement de l'arbre sans avoir auparavant occasionné la formation du bourrelet dont il s'agit, j'en conviens à l'égard de certains arbres qui ont beaucoup de disposition à produire des racines, néanmoins il est bon d'examiner comment la Nature opère dans ce cas la production des nouvelles racines.

Dans cette vûe je mis en terre au commencement du printemps des boutures de saule, de peuplier, de sureau, d'if & de buis.

L'automne suivante j'arrachai ces boutures, celles de saule, de peuplier & de sureau qui avoient poussé des bourgeons assez grands, étoient presque toutes terminées par enbas par un bourrelet d'où il partoient plusieurs racines; il sortoit aussi des racines de quelques autres endroits dont je parlerai dans l'expérience suivante. Les boutures d'if & de buis qui n'avoient point poussé de bourgeons, & qui même avoient perdu beaucoup de leurs feuilles, étoient aussi pour la plupart.

terminées par un bourrelet, mais dont il ne sortoit point de racines, elles ne paroissent ordinairement à ces sortes d'arbres que la seconde année, alors elles commencent à produire des bourgeons, & on peut compter qu'elles sont reprises, le temps critique est passé.

On voit que dans ces expériences, comme dans les premières, il faut que la sève qui étoit destinée à passer dans les racines, forme un bourrelet, toute la différence consiste en ce que j'ai occasionné par des ligatures la formation du bourrelet lorsque la bouture tenoit à ses racines, dans le temps qu'elle pouvoit encore tirer un peu de subsistance de sa souche; au lieu que dans les secondes, où le bourrelet ne se forme qu'après que les boutures sont en terre, il faut que ces boutures subsistent presque de la sève qu'elles imbibent ou par leurs feuilles, ou par leur écorce, ce qui fait que beaucoup se dessèchent & périssent avant que d'avoir produit des racines.

Pendant que j'étois occupé à faire des expériences, je m'avisai de découper en différens sens l'écorce qui recouvroit l'extrémité des boutures qui devoit être en terre, & lorsque je les arrachai je vis que le bourrelet suivoit tous les contours de l'écorce découpée, mais il étoit d'autant plus considérable que la découpeure de l'écorce étoit plus perpendiculaire à l'axe de la bouture, & d'autant plus petit que les découpeures de l'écorce étoient plus obliques ou plus approchantes d'être parallèles à l'axe de la bouture.

Dans le même temps j'enlevai à deux boutures de saule une lanière d'écorce en vis, de sorte qu'il restoit une pareille lanière roulée en vis sur le cylindre ligneux; quand je l'arrachai, je trouvai qu'il s'étoit formé un bourrelet en vis aux bords inférieurs de cette lanière d'écorce d'où il partoient quantité de racines. Par mon opération la communication directe des fibres de l'écorce étoit interrompue, il falloit donc que le bourrelet fût formé par de la sève qui avoit suivi toutes les révolutions de mon ruban d'écorce, ou par une communication latérale du bois à l'écorce.

On a vû par l'expérience que M. Hales a faite sur des bourgeons de poirier, & que j'ai faite sur des branches de noyer, que quand on enlève plusieurs anneaux d'écorce les uns au dessus des autres, il ne se forme de bourrelet qu'aux anneaux où il y a un bouton à feuille. J'ai dit que je croyois que ce bourrelet étoit principalement formé par la sève que ces jeunes bourgeons aspireroient, il me parut à propos d'examiner ce qui arriveroit à des boutures de saule à qui j'enlèverois à la portion qui doit être en terre plusieurs anneaux d'écorce les uns au dessus des autres, dans ce cas il ne pouvoit point paroître de bourgeons qui aspirassent l'humidité des rosées, & il convenoit de connoître si, en cas qu'il parût des racines, elles produiroient le même effet que les bourgeons. Il se forma un gros bourrelet à l'extrémité de l'écorce qui étoit continue avec celle de la tige, & il en partit de vigoureuses racines, quelques-uns des anneaux isolez poussèrent quelques foibles racines, il ne se forma presque pas de bourrelet, & tous périrent en peu de temps.

Quoique la plus grande partie des racines sortent des bourrelets dont nous avons parlé, il en part encore d'autres endroits, & pour mieux connoître ce qui se passe à cette occasion dans la terre, je plaçai de menues branches de saule le long des parois intérieures de quelques poudriers de verre, je remplis ces poudriers avec de la terre que j'arrosai, & j'observai ce qui arriveroit à ces boutures dont je pouvois suivre le progrès à travers le verre.

Ces branches étoient chargées de boutons, j'aperçus d'abord plusieurs de ces boutons s'ouvrir, & il en sortit quelques menus bourgeons qui s'allongèrent de quelques lignes; ceux qui étoient du côté de la terre jaunirent bien-tôt & périrent, ceux qui étoient du côté du verre s'allongèrent davantage & verdirent, mais les grosseurs qui sont à la base des feuilles ou qui supportent les boutons, se tuméfièrent beaucoup, sur-tout aux endroits où les boutons avoient été arrachés; quelque temps après je vis sortir de ces endroits tuméfiez plusieurs racines, aussi-bien qu'une certaine grosseur

qui s'observe presque toujours aux endroits où une branche se sépare d'une autre, grosseur qui originairement étoit le support d'un bouton & d'une feuille ; enfin j'observai encore qu'il sortoit des racines de certaines petites éminences qu'on aperçoit sur l'écorce.

A l'égard de ces petites éminences, je crois qu'elles sont occasionnées par des ruptures qui se font aux fibres de l'écorce, ces ruptures donnent lieu à la formation d'un petit bourrelet, & dès-lors il n'est plus singulier qu'il sorte des racines de ces endroits. Pour ce qui est des supports, des feuilles & des grosseurs qui sont à l'insertion des branches, l'un & l'autre pourroient bien être occasionnez par un dépôt de la sève descendante, mais ce qu'il y a de certain, c'est que ces grosseurs abondent en germes propres à produire des branches & des racines.

Des racines, cela vient d'être prouvé par l'expérience que je viens de rapporter, & le sera encore dans la suite de ce Mémoire ; d'ailleurs je prie qu'on remarque que ces plantes qui poussent des racines sans être en terre, telles que le palétuvier, le cedumarborisant, les cierges, &c. c'est toujours du dessous des aisselles des branches ou des feuilles que sortent ces racines.

Ces grosseurs contiennent des germes de branches, puisqu'on abat un bourgeon assez près de son insertion pour entamer cette tumeur, ce que M. de la Quintiny appelloit *tailler à l'épaisseur d'un écu*, il ne manque guère d'en sortir trois ou quatre bons bourgeons, ce qui n'arriveroit pas si l'on avoit coupé ce bourgeon de 2 pouces de longueur, & qu'on eût eu la précaution d'arracher les boutons de cette espèce d'argot.

On peut donc comparer ces tumeurs à celles qu'on observe à la réunion des greffes, ou à celles que j'ai occasionnées par des ligatures, & c'est avec raison que quelques jardiniers, quand ils coupent des boutures, ont soin d'enlever avec elles un peu du vieux bois, car par ce moyen ils conservent ces tumeurs qui ont tant de disposition à produire des racines.

Pour continuer mes recherches sur ces bourrelets qui sont si importants pour la réussite des boutures, & dans l'intention de mieux connoître d'où dépendoit leur formation, je me proposai de faire reprendre des boutures dans une situation renversée, en mettant le petit bout dans la terre, par-là le cours de la sève, la disposition des fibres, en un mot toute l'économie de la plante se trouvoit bouleversée, il étoit question de sçavoir ce qui en arriveroit, c'est ce qu'on doit attendre des expériences suivantes.

Je choisis le saule préférablement à toute autre espèce d'arbre, parce qu'il reprend très-facilement de bouture.

Fig. 8. J'en mis quelques branches en terre dans la situation ordinaire, le gros bout en bas, celles-là étoient uniquement destinées à servir de comparaison.

Fig. 10. Dans le même temps j'en mis de pareilles dans une situation renversée, ou le petit bout dans la terre.

Fig. 9. Tout de suite je fis couper au ras de terre de jeunes saules & je les fis planter le gros bout en haut, c'est-à-dire, que je disposai les branches dans la terre comme si c'eût été des racines.

Enfin j'en fis planter d'autres tout de même, à cette circonstance près que j'en fis arracher les boutons.

Les boutures qui avoient été placées le petit bout dans la terre poussèrent assez bien & en racines & en bourgeons, mais moins vigoureusement que les boutures qui avoient été placées dans une situation ordinaire.

Celles qui avoient été plantées les branches en terre produisirent des bourgeons à peu près comme les précédentes, la plupart des boutons de celles à qui on les avoit conservés, s'étoient ouverts, ils avoient poussé quelques lignes de longueur & étoient ensuite périssés, mais il étoit sorti quantité de racines ou des grosseurs qui sont aux aisselles des branches, ou des grosseurs qui supportent les boutons & les feuilles; il me parut de plus que les racines étoient plus fortes aux boutures où l'on avoit arraché les boutons qu'aux autres, néanmoins comme il n'y avoit de différence que du plus au moins,

moins, il est difficile de décider si ce petit avantage dépend précisément du retranchement des boutons. Je reprends le détail de mes expériences.

Pour mieux connoître ce que peut faire sur les boutures la circonstance de les planter le gros ou le petit bout en bas, rien ne me parut si simple que de courber en arc de longues perches de saule, & de les planter les unes le milieu dans la terre avec les deux bouts dehors, & les autres les deux bouts en terre & le milieu dehors, de cette façon tous les bourgeons pouvoient sortir du petit bout, & toutes les racines du gros bout.

Fig. 11.

Fig. 12.

J'ai exécuté ces expériences, les boutures qui avoient le milieu en terre produisirent des bourgeons des deux extrémités, & des racines de toute la portion qui étoit en terre, mais les bourgeons furent bien plus vigoureux & les racines plus fortes du côté du petit bout que du côté du gros.

A l'égard des boutures qui avoient les deux extrémités en terre elles poussèrent des racines aux deux extrémités, & des bourgeons sur toute la partie qui étoit hors de terre, mais les racines & les pousses furent bien plus vigoureuses du côté du gros bout que du côté du petit.

Je négligerois une circonstance essentielle à la question que je traite si je ne faisois pas remarquer que dans toutes mes expériences les tiges des boutures qui étoient plantées dans la situation ordinaire étoient bien arrondies, au lieu que les tiges des boutures qui avoient été mises en terre dans une situation renversée, étoient relevées de côtes grosses comme le doigt, qui s'étendoient de toute la longueur du tronc en partant d'une racine vigoureuse & allant aboutir à un bourgeon.

Je dois aussi faire remarquer que les jeunes bourgeons en sortant des boutures renversées prenoient une direction comme s'ils eussent tendus vers la terre, & ensuite ils se recourboient pour s'élever à l'ordinaire, & de même dans la terre les racines s'élevoient d'abord comme pour en gagner la superficie, & bien-tôt elles se recourboient & s'enfonçoient dans la terre.

Mem. 1744.

C

Les boutures qui étoient dans une situation renversée poussèrent donc moins vigoureusement que les autres, il se forma des côtes sur leurs tiges, les nouveaux bourgeons & les jeunes racines prirent en sortant une direction contraire à celle qu'ils doivent naturellement avoir; tout cela prouve qu'il se fait dans ces boutures renversées de furieuses révolutions, néanmoins il se forme des bourrelets au bas de l'écorce, les grosseurs des attaches des feuilles & des insertions des branches grossissent & il en sort des racines, on voit aussi paroître des bourgeons, en un mot ces boutures réussissent, & peu à peu tout reprend un ordre naturel, puisqu'au bout de quelques années les tiges s'arrondissent, les bourgeons & les jeunes racines sortent de l'écorce suivant la direction ordinaire; alors ces boutures deviennent vigoureuses, & à peine peut-on les distinguer de celles qui ont été placées en terre le gros bout en bas.

On a vû dans mes expériences des branches qui se sont chargées de racines & qui ont fait elles-mêmes l'office de racines, on va voir des racines qui ont produit des branches, & qui ont fait l'office de branches.

Fig. 13.

L'on se souvient bien qu'ayant courbé en arc des perches de saule, j'en ai mis quelques-unes les deux bouts en terre, & que ces deux bouts avoient produit des racines; après avoir redressé quelques-unes de ces boutures je les fis planter le gros bout, avec les racines qui lui appartenoient, en terre, & le petit avec ses racines en haut, de sorte que celles-ci tenoient lieu de branches, j'eus seulement la précaution de faire entourer de mousse les racines qui étoient à l'air pour les défendre des injures de l'air & de l'action du Soleil; néanmoins les petites racines se desséchèrent, mais les grosses produisirent des bourgeons, plus foibles à la vérité que ceux qui sortoient de la tige, n'importe, ceci prouve que les racines peuvent faire l'office de branches, comme les branches font l'office de racines.

Voici une autre expérience qui prouve la même chose.

Fig. 14.

J'avois greffé l'un sur l'autre par approche deux jeunes

ormes qui étoient assez voisins pour cela, quand ils furent bien unis ensemble je coupai la tige commune de ces deux ormeaux au dessus de la greffe, j'en arrachai un, & je l'élevai le long d'un pieux, de façon que les racines de cet arbre sembloient être les branches de l'autre, puis j'enveloppai les racines avec de la mousse. Le printemps cet arbre renversé poussa des bourgeons qui partoient des principales racines, mais il vint dans le mois d'Août des chaleurs vives qui le firent périr.

Donc les germes des racines & ceux des bourgeons sont répandus sur toutes les parties de l'écorce, mais il est bon de remarquer que les racines ou les bourgeons se développent suivant deux circonstances, dont l'une est la situation qu'on donne aux boutures, & l'autre est le milieu qui les environne, je m'explique. La partie d'une bouture qui est en terre produit des racines, celle qui est à l'air fournit des bourgeons, voilà ce qui regarde le milieu environnant ; la partie qui est en bas donne des racines, de celle qui est en haut il sort des bourgeons, voilà ce qui regarde la situation. Il m'a paru curieux de sçavoir si ces deux circonstances étoient aussi importantes l'une que l'autre pour le développement des racines & des bourgeons.

Pour cela j'élevai & je soutins sur trois piliers une futaille appelée une demi-queue mesure d'Orléans, cette futaille qui devoit faire l'office d'une grande caisse avoit son fond au bout d'en bas, je perçai ce fond de quelques trous assez larges pour y passer les boutures, & je les fis remplir de bonne terre, je la perçai de deux trous par lesquels je passai deux perches de saule qui entroient d'un pied & demi dans la terre qui étoit au dessous de la futaille, & qui après avoir traversé l'intérieur de la futaille excédoient au dessus d'un bon demi-pied, la seule différence qu'il y avoit entre ces deux boutures, c'est que l'une étoit le gros bout en bas, & l'autre avoit le même bout en haut ; je fis remplir cette futaille avec de la terre, & je recommandai à mon jardinier de l'arroser fréquemment : ces boutures produisirent l'une & l'autre de belles

Fig. 15.

racines dans la terre, de vigoureux bourgeons à la portion de la tige qui étoit contenue entre le fond de la futaille & le terrain, de bonnes racines dans la terre contenue dans la futaille, & enfin des bourgeons à la partie qui s'élevoit au dessus de la futaille, toute la différence qu'il y avoit entre ces deux boutures, c'est que celle qui étoit dans la situation ordinaire le gros bout en bas poussa plus vigoureusement que l'autre, tant en bourgeons qu'en racines.

Voilà qui établit à merveille que les bourgeons se développent aux endroits où les boutures se trouvent dans l'air, & les racines à ceux qui sont dans la terre, ou seulement environnées d'une humidité suffisante, car ayant exécuté cette même expérience en petit avec des bocaux de verre que j'avois remplis d'éponges humectées, le succès en a été le même.

Il paroît encore qu'on pourroit conclurre de cette même expérience, que cette circonstance est suffisante, & que les racines se peuvent former au dessus des bourgeons, comme les bourgeons au dessus des racines; mais ce qui nous empêche de tirer cette conséquence, c'est qu'on peut considérer chacune des boutures en question, comme en faisant deux séparées l'une de l'autre, ou comme si chaque bouture avoit été coupée au niveau du fond de la futaille: suivant cette considération chaque bouture auroit végété à part, les bourgeons qui étoient au dessus de la futaille tirant leur nourriture de la terre contenue dans la futaille, & les bourgeons qui étoient au dessous de la futaille tirant la leur du terrain où l'extrémité inférieure des boutures avoit jeté quantité de racines, cette réflexion m'engagea à faire l'expérience suivante.

Je disposai une futaille comme pour l'expérience précédente, avec cette seule différence que je coupai la partie supérieure des boutures un peu au dessus de la hauteur du milieu de la futaille qui fut entièrement remplie de terre, de sorte que les boutures, tant celles qui avoient le gros bout en bas, que celles qui étoient dans une situation contraire,

étoient d'un pied & demi dans le terrain, puis elles avoient 3 pieds & demi à l'air, & l'extrémité d'en haut entroit d'un pied & demi dans la terre de la futaille, & en étoit recouverte de plus d'un demi-pied, de cette façon l'extrémité supérieure ne pouvoit pas produire de bourgeons, & si elle fournissoit des racines, elles devoient, comme celles d'en bas qui étoient dans le terrain, servir à la nourriture des bourgeons qui ne pouvoient pas manquer de sortir de la portion qui étoit contenue entre le fond de la futaille & le terrain.

J'ai répété cette même expérience trois années de suite, sçavoir, en 1741, en 1742 & en 1743, voici quel en a été l'événement.

En 1741 la bouture plantée le gros bout en bas poussa de fortes racines dans le terrain, il sortit de vigoureux bourgeons de la portion qui étoit à l'air entre le terrain & le fond de la futaille, mais le petit bout qui étoit dans la terre de la futaille mourut.

L'autre bouture qui étoit dans une situation renversée, ou le gros bout dans la futaille, produisit quelques racines dans la terre de la futaille & quelques foibles bourgeons à la partie qui étoit à l'air, mais peu de temps après elle se dessécha dans toute sa longueur.

En 1742 & 1743 toutes les boutures poussèrent de vigoureuses racines dans le terrain, de bons bourgeons de la portion qui étoit à l'air, & quelques foibles racines de la partie qui étoit dans la terre de la futaille, mais quoique ces racines fussent plus fortes aux boutures qui avoient le gros bout dans la futaille, ces racines qui étoient au dessus des bourgeons, ne paroissoient pas devoir subsister long-temps.

Ces expériences prouvent, comme les précédentes, que toutes les parties des boutures contiennent des germes de bourgeons & de racines, elles font voir que la circonstance d'être en terre est nécessaire pour le développement des racines, mais le mauvais état des racines qui étoient dans la terre de la futaille, me fit penser qu'il n'étoit point du tout dans l'ordre naturel que les bonnes racines fussent au dessus

des bourgeons; cependant pour en être plus certain il me parut qu'il falloit s'assurer si des boutures pourroient subsister des seules racines qu'elles pouffoient dans la terre des futailles.

Fig. 15.

Je plantai cinq boutures de saule dans trois de ces futailles, les unes le petit & les autres le gros bout en haut, de façon qu'elles sortoient par le fond des futailles, qu'elles ne touchoient point au terrain, & qu'elles ne pouvoient subsister que de la terre qui étoit contenue dans les futailles.

Celles qui avoient le petit bout dans la terre des futailles, périrent en peu de temps sans presque produire ni bourgeons ni racines, celles qui avoient le gros bout dans la terre poussèrent quelques bourgeons & quelques racines, mais elles périrent peu après.

On voit par ces expériences qu'il n'est point du tout dans l'ordre naturel que les racines soient au dessus des bourgeons, il paroît que la sève qui doit développer les racines, a une disposition à descendre, pendant que celle qui doit développer les bourgeons en a une à monter. J'ai suivi cette recherche sur la direction des bourgeons & des racines le plus loin qu'il m'a été possible, mais comme elle est étrangère au sujet que je traite, & comme elle peut former le sujet d'un Mémoire fort ample, je réserverai toutes mes expériences pour un autre temps, & je me contenterai de rapporter ce qui m'est arrivé quand j'ai planté des boutures dans une situation horizontale.

Dans cette vûe je couchai quelques boutures de saule en terre & je les en recouvris entièrement, mais seulement de l'épaisseur de trois ou quatre pouces; j'en plaçai huit dans des futailles, de façon qu'elles en sortoient par le bondon, quelques-unes périrent après avoir poussé quelques racines & quelques bourgeons, mais la plûpart poussèrent fort bien, tant en bourgeons qu'en racines, & subsistèrent, sur-tout celles qui avoient le gros bout dans la terre. Dans le même temps je plantai encore horizontalement deux boutures qui traversoient les futailles de part en part, de sorte que leurs milieux étoient dans la terre, & les extrémités sortoient des

futailles. Il est bon de remarquer que ces boutures étoient dans une situation bien différente de celles que j'avois courbées en arc, & dont j'avois mis le milieu dans la terre, car les extrémités de celles de la dernière expérience étoient dans le même plan que la portion qui étoit dans la terre, au lieu que les extrémités de celles qui étoient en arc, remontoient, ce qui fait qu'on peut considérer chacune de ces boutures comme en faisant deux séparées, dont une auroit été dans une situation ordinaire, & l'autre dans une position renversée, à peu près comme si l'on eût coupé chacune de ces boutures au milieu de la portion qui étoit en terre.

Quoi qu'il en soit, ces deux boutures horizontales fournirent des racines de toute la portion qui étoit dans la futaille, il y en eut une qui ne produisit des bourgeons que du côté du petit bout, l'autre en donna aux deux extrémités, mais de bien plus vigoureuses du côté du petit bout que de l'autre, & les bourgeons qui étoient du côté du gros bout périrent avant l'automne. J'observai de plus que la plupart des bourgeons sortoient de la face supérieure des boutures, & presque toutes les racines de la face inférieure.

Dans le même temps je fis dans un potager qui est sur le bord d'une rivière une rigole, & je couchai dedans des perches de saule que je recouvris entièrement de terre, seulement de l'épaisseur de trois ou quatre pouces; ces boutures, quoique tout-à-fait recouvertes de terre, produisirent des racines & de vigoureux bourgeons qui s'élevèrent de deux pieds au dessus du niveau de la terre, & toutes les racines partoient de la face inférieure de ces boutures.

Il sembleroit que cette expérience contrediroit ce que j'ai conclu de plusieurs autres que j'ai rapportées dans ce Mémoire, sçavoir, que les bourgeons ne se développent qu'à la partie qui est à l'air, & que dans la terre ce sont les germes des racines qui se développent; mais cette contradiction s'évanouiroit si je pouvois rapporter des expériences que je réserve pour un autre Mémoire, qui prouvent que les germes des bourgeons se développent quand ils n'ont pas une grande

profondeur de terre à traverser pour parvenir dans l'air, & j'ai vû des bourgeons percer jusqu'à six pouces de terre.

Voyant que toutes mes expériences s'accordoient à prouver qu'il descend une portion de sève pour le développement des racines, & qu'il en monte pour le développement des bourgeons, j'en tirai cette conséquence que si le gros bourrelet qui se forme au dessus des ligatures, bourrelet qui est produit par l'interruption de la sève descendante, donne des racines lorsqu'on le tient en terre ou dans une humidité convenable, le petit bourrelet du dessous des ligatures, qui se forme par l'interception de la sève montante, me parut devoir donner des bourgeons si on les laissoit à l'air. Cette réflexion m'engagea à répéter les expériences que j'avois faites en premier lieu, j'eus seulement la précaution de n'envelopper les endroits où le lien étoit appliqué, qu'avec un peu de mousse qui permettoit aux bourgeons de s'allonger; il arriva ce que j'avois prévu, plusieurs de mes ormeaux donnèrent des bourgeons du bourrelet d'en bas, qui alors devint fort gros.

Dans le même temps je m'avisai d'entourer depuis la terre jusque sous les branches la tige d'un jeune marronier qui avoit environ 4 pieds de hauteur, avec des révolutions d'une bonne ficelle qui serroit bien fort la tige dans toutes ses parties; cet arbre subsista quatre ans, & mourut la cinquième année.

La première année il poussa un peu moins que les autres, cette différence fut plus sensible la seconde, & ses feuilles étoient un peu jaunes; la troisième & la quatrième il ne produisit que de très-courts bourgeons, mais il donna une grande quantité de fleurs, ce qui n'arriva pas aux autres marronniers de même âge; il se forma un gros bourrelet au dessus de la ficelle d'où il ne sortit point de racines, parce que je l'avois laissé à l'air, il se forma aussi un bourrelet au dessous de cette enveloppe de ficelle, & il en sortit quantité de bourgeons que j'eus soin de couper à mesure qu'ils paroissent, enfin s'il se trouvoit un peu d'intervalle entre les révolutions de ma ficelle il s'élevoit un bourrelet d'où il sortoit des bourgeons.

RÉCAPITULATION.

RÉCAPITULATION.

Je crois qu'on aperçoit par toutes les expériences que je viens de rapporter, que la sève descend quelquefois vers les racines, & que d'autres fois elle s'élève vers les bourgeons; mais soit qu'elle descende, soit qu'elle s'élève, c'est toujours par une force expresse, c'est-à-dire, qu'elle ne se porte pas vers les racines par la seule pesanteur lorsque la force qui la fait monter cesse d'agir, ainsi les racines se développent comme les bourgeons, avec cette différence que les racines tirent leur nourriture de la sève descendante, & les bourgeons de celle qui monte.

Il est bon de le répéter, il n'est pas ici question de la circulation de la sève, encore moins de distinguer deux sèves différentes, l'une pour la formation des bourgeons, & l'autre pour la formation des racines, il ne s'agit que du balancement de la sève établi par M^{rs} Mariotte & Hales, que j'adopte ici, parce qu'il satisfait à mes expériences comme à celles qui sont rapportées dans M. Malpighi, titre de *Radicibus*.

Si l'on forme un obstacle à ce flux & reflux de la sève au moyen d'une ligature, la sève descendante gonfle les couches herbacées de l'écorce au dessus de la ligature, & les germes des racines se disposent à paroître; la sève montante forme aussi un petit épaisissement aux couches herbacées au dessous de la ligature, & les germes des bourgeons commencent à se développer. Les tumeurs qui se forment à l'insertion des greffes, aux attaches des feuilles, aux insertions des branches & aux cicatrices, de même que les petites éminences qu'on observe sur l'écorce, sont à peu près de même nature que celles que j'ai occasionnées par des ligatures, elles ont de même de grandes dispositions à produire des racines ou des branches suivant différentes circonstances, ces circonstances sont ou la nature du milieu qui les environne, ou la situation des boutures; les racines se développent aux parties qui sont environnées de terre ou tenues dans une humidité

convenable, & les bourgeons aux endroits qui sont exposez à l'air. A l'égard de la situation, comme les racines se développent au moyen de la sève qui reflue des branches, il est tout naturel qu'elles se développent au dessous des bourgeons, néanmoins je dois avertir,

1° Que les principes que je viens d'établir ne regardent que la plupart des arbres de ce pays-ci, car on sçait que les mangles, les cierges, &c. poussent des racines dans l'air, & qu'il y a plusieurs plantes rampantes qui peuvent avoir leurs racines plus élevées que la tige & les branches.

2° Que je ne fais qu'effleurer cette question qui regarde la position & la direction des bourgeons & des racines, je me propose de la traiter en particulier dans un autre temps.

Enfin on a vû que les boutures qu'on met en terre dans une situation renversée, reprennent, quoiqu'il se fasse de grandes révolutions dans l'intérieur de ces sortes de boutures.

Il me reste à faire usage de ces principes en rapportant ce qui m'a le mieux réussi pour faire reprendre les marcottes & les boutures, & je terminerai ce Mémoire par l'examen de quelques pratiques de jardinage qu'on trouve beaucoup trop vantées dans plusieurs ouvrages d'Agriculture.

Méthode pour faire reprendre des boutures.

Le vrai temps pour couper les boutures est vers le commencement du mois de Mars. Miller dans son Dictionnaire, dit qu'il faut attendre l'automne pour les boutures d'arbres verts, il peut avoir raison, quoique j'aie fait avec succès beaucoup de ces boutures au printemps; du moins à l'égard des arbres qui quittent leurs feuilles, il ne faut pas les couper plutôt, parce qu'ordinairement les arbres ne végètent pas en Janvier & Février, & assurément tant que les boutures ne font point de productions, elles se dessèchent moins étant attachées à leurs souches que quand elles en sont séparées, & elles sont plus en état de supporter les rigueurs de l'hiver; je ne crois pas qu'il convienne de les couper beaucoup plus tard, parce que si-tôt que la saison est un peu douce les

arbres poussent en racines avant que d'ouvrir leurs boutons, & il est avantageux de profiter de ce premier mouvement de la sève qui est très-favorable pour la formation du bourrelet ; d'ailleurs si l'on attendoit pour couper les boutures qu'elles eussent poussé, les feuilles & les pousses nouvelles qui transpireroient beaucoup, ne manqueroient pas de dessécher les boutures qui n'ayant encore produit ni bourrelet ni racines, ne seroient point en état de tirer de la terre de quoi réparer cette transpiration.

A l'égard du choix des boutures, comme une branche languissante aura plus de peine à reprendre qu'une vigoureuse, il faut choisir des branches dont le bois soit bien formé, & dont les boutons paroissent bien conditionnez.

Si l'on a le temps & la commodité de faire former un bourrelet, je conseille qu'on ne néglige point cette précaution, la réussite des boutures en sera plus certaine ; en ce cas, si la branche est menue il ne faudra pas entailler l'écorce, on coureroit risque de la faire périr, il faudra se contenter de serrer bien fort la branche avec plusieurs révolutions de fil de laiton ou de ficelle cirée. Si la branche dont on veut faire une bouture a plus d'un pouce de diamètre, on pourra enlever un petit anneau d'écorce, de la largeur d'une ligne, & recouvrir le bois de plusieurs tours de fil ciré ; si la branche ne périt pas, le bourrelet en sera plus gros & plus disposé à produire des racines, ce qui est avantageux, car il y a des arbres où on ne peut avoir de bourrelet bien formé qu'au bout de deux ans.

On a vû dans le détail de mes expériences, qu'il est important pour le développement des racines que l'endroit d'où elles doivent sortir, soit entouré de terre convenablement humectée ; il faut donc recouvrir l'endroit où se doit former le bourrelet avec de la terre & de la mousse qu'on retiendra avec un réseau de ficelle. On fera bien de couvrir cet endroit de l'ardeur du Soleil, & de tenir toujours la mousse un peu humide ; le mois de Mars suivant en défaisant cet appareil, si l'on trouve au dessus de la ligature un gros bourrelet, on

aura tout lieu d'espérer un heureux succès, & si le bourrelet est chargé de mamelons ou de racines, la réussite sera certaine, on pourra en assurance couper les boutures au dessous du bourrelet, & les mettre en terre comme je vais le dire dans un instant.

Si l'on n'avoit pas le temps ou la commodité de laisser former le bourrelet, il faudroit profiter de tout ce qui peut en tenir lieu. Pour cela on enlèvera avec les boutures la grosseur qui se trouve à l'insertion des branches, si dans la portion des boutures qui doit être en terre il y a quelques branches à retrancher, on ne les abattra pas au ras de la branche, mais pour ménager la grosseur dont je viens de parler, on conservera sur les boutures une petite éminence qui ait seulement 2 lignes d'épaisseur. Si à la portion de la bouture qui doit être en terre il y avoit des boutons, il les faudroit arracher, mais ménager les petites éminences qui les supportent, puisqu'on a reconnu qu'elles ont beaucoup de disposition à fournir des racines.

M. Malpighi recommande de faire de petites entailles à l'écorce, & je crois que cette précaution ne peut être qu'avantageuse.

Tout ce que je viens de dire regarde la portion des boutures qui doit être en terre, il faut ménager à celle qui doit être à l'air les boutons, & même quelques bourgeons, surtout si l'espèce d'arbre qu'on veut multiplier ne perce pas volontiers l'écorce pour former de nouveaux bourgeons; néanmoins il ne faut pas trop charger les boutures de jeunes branches, car comme elles pousseroient de tous leurs yeux, elles consommeroient beaucoup de sève & épuiseroient les boutures.

Voilà les boutures choisies & taillées, en les mettant en terre il faut faire en sorte qu'elles ne se desèchent pas, qu'elles ne pourrissent pas & qu'elles poussent promptement des racines; voici ce qu'on peut pratiquer pour remplir ces intentions.

Il faut faire en terre une tranchée ou un grand fossé qui soit orienté du levant au couchant, on lui donnera une

longueur & une largeur qui soient proportionnées à la quantité de boutures qu'on se propose de faire, mais il faut qu'elle ait plus de 3 pieds de profondeur.

On traversera cette tranchée suivant sa longueur par deux cloisons de planches ou de claies qui on placera au tiers de la largeur de la tranchée, on remplira l'espace contenu entre les deux cloisons avec de la bonne terre franche passée à la claie, & non pas avec du terreau, car le terreau se dessèche fort aisément, & il ne s'applique pas si bien contre les boutures, ce qui est important pour leur réussite; d'ailleurs les racines venues dans le terreau sont toujours menues, chifonnées, noirâtres & mal conditionnées.

Le reste de la tranchée, c'est-à-dire, l'espace contenu entre les cloisons & les bords de la tranchée sera rempli avec du fumier de cheval, dans lequel, si l'on en a la commodité, on mêlera un peu de fumier de pigeon, pour que ces deux couches qui seront totalement enfoncées en terre, conservent long-temps leur chaleur & la portent dans la terre qui est renfermée entre les deux cloisons.

Tout étant ainsi disposé, on plantera les boutures dans la terre qui sera contenue entre les deux cloisons, on la pressera bien pour qu'elle touche immédiatement les boutures, & alors on couvrira la terre avec de la litière de l'épaisseur de quatre bons doigts; cette litière sert à empêcher que la terre ne se batte par les arrosemens, qu'elle ne se dessèche si promptement, & qu'elle ne se fende.

Tout de suite on enveloppera la portion des boutures qui est hors de terre avec de la mousse qu'on retiendra avec de la ficelle, sans néanmoins la trop presser pour ne point former d'obstacle au développement des bourgeons.

Enfin il faudra placer du côté du midi de forts paillaçons attachez à de bons pieux, pour empêcher que le Soleil ne donne à cette heure sur les boutures.

L'entretien des boutures consiste à leur faire de petits, mais de fréquens arrosemens, & toujours en forme de pluie, pour que la terre ne soit jamais sèche, & que la mousse soit.

toûjours un peu humide. Si on fait attention que les boutures, tant qu'elles n'ont point de racines, sont réduites à subsister de la sève qu'elles contiennent & de l'humidité qu'elles aspirent, on sentira combien il est important de les mettre à couvert d'une trop grande transpiration, & de les tenir dans une atmosphère humide; c'est pourquoi quand il tombera de l'eau, quand le temps sera couvert, & toutes les nuits, on laissera les boutures seulement à l'abri des paillassons qui les couvrent du côté du midi; mais quand il fera bien chaud & un beau Soleil, ou de grands vents, on les couvrira de plus avec d'autres paillassons qu'on disposera de façon qu'ils couvrent les boutures de l'ardeur du Soleil & de l'agitation du vent.

Toutes les boutures périssent, comme je l'ai dit, ou parce qu'elles se dessèchent, ou parce qu'elles pourrissent avant que d'avoir produit des racines; c'est pour prévenir leur dessèchement que je recommande qu'on les couvre du soleil de midi, qu'on les entoure hors de terre avec de la mousse humide, qu'on couvre la terre avec de la litière, qu'on leur fasse de fréquens arrosemens, enfin qu'on les couvre avec des paillassons quand le Soleil est vif & quand il souffle un vent desséchant.

Il y en a qui pour prévenir le dessèchement des boutures, les mettent dans des endroits si frais, si humides & si ombragez qu'ils les font pourrir; un arbre bien enraciné auroit peine à subsister dans une telle situation, est-il naturel de penser que des boutures y réussissent? on empêche qu'elles ne se dessèchent, mais on les fait pourrir; comme c'est-là un autre écueil qu'il faut éviter, je préfère de défendre les boutures du Soleil en les couvrant avec des paillassons, plutôt que de les mettre le long des murailles & sous des arbres, parce que la chaleur du Soleil se fait mieux sentir au travers des paillassons, & outre cela quand les étés sont frais & humides, quand les chaleurs de l'été sont passées, quand on s'aperçoit que les boutures ont pris racine, on peut ôter les paillassons, ce qui dans plusieurs circonstances peut être fort utile aux boutures.

C'est encore pour empêcher que les boutures ne pourrissent que je recommande de ne faire que de petits arrosemens qui entretiennent la terre humide sans en faire de la boue, & la couche sourde qui entoure la terre où sont plantées les boutures, est pour y entretenir une chaleur douce qui y excite la végétation.

Il n'est pas besoin de faire remarquer que si l'on ne se proposoit que de faire un petit nombre de boutures, il suffiroit de les planter dans des mannequins un peu grands qu'on enfouiroit dans une couche sourde, mais je dois avertir,

1° Qu'il ne faut pas compter qu'une bouture est reprise quand on lui voit produire quelques bourgeons, la sève qui est contenue dans les boutures peut suffire pour ces premières productions qui périssent bien-tôt quand il ne s'est pas formé de racines.

2° Il ne faut pas non plus désespérer de la réussite des boutures quand on voit périr ces premières productions; assez fréquemment on voit paroître huit ou quinze jours après d'autres bourgeons, & ceux-ci sont une marque presque assurée que les boutures ont produit des racines.

3° Il est bon en automne d'ôter l'abri de paillassons du midi pour le porter du côté du nord, afin d'empêcher que les productions des boutures qui sont ordinairement tendres, ne souffrent des rigueurs de l'hiver.

4° Il n'est pas hors de propos de remarquer que la méthode qu'on vient de prescrire pour les boutures, peut être employée très-utilement quand il s'agit de faire reprendre des arbres qui viennent de loin & qui ont beaucoup fatigué en route, elle m'a très-bien réussi pour faire reprendre des orangers, des jasmins, des capriers, &c.

Il convient maintenant de dire quelque chose des marcottes, mais ce sera en peu de mots, parce que tout ce que j'ai dit des boutures leur convient presque à tous égards.

Méthode pour faire reprendre les marcottes.

Il y a des arbres qui ont tant de disposition à produire des racines, qu'il suffit de passer une de leurs branches dans une caisse ou un mannequin plein de terre, pour qu'elle s'en garnisse; je ferai remarquer seulement qu'en ce cas les racines sortent des mêmes endroits que nous avons désignez en parlant des boutures.

Quand on veut avoir beaucoup de marcottes d'un même arbre, on fait ce que les jardiniers appellent *des mères*, c'est-à-dire, qu'on abat un gros arbre presque au ras de terre, le tronc coupé poussé au printemps quantité de bourgeons; l'automne suivante on butte la souche, c'est-à-dire, qu'on la couvre d'un bon demi-pied d'épaisseur de terre, ayant soin que les bourgeons sortent dehors; deux ans après on trouve tous ces bourgeons garnis de bonnes racines, & en état d'être mis en pépinière: & comme la souche à mesure qu'on la décharge des bourgeons qui ont pris racine, en fournit de nouveaux, une mère bien ménagée fournit tous les deux ans du plan enraciné en abondance, & cela pendant des douze & quinze années.

On sent bien que la tige poussée d'autant plus de bourgeons qu'elle est plus grosse, & qu'on ne pourroit avoir qu'un très-petit nombre de boutures d'une tige qui n'auroit que deux à trois pouces de diamètre; en ce cas on coupe la tige à un pied & demi ou deux pieds de terre, elle produit quantité de bourgeons tout du long de cette tige, l'automne on fait une décombe tout autour & une tranchée, dans le milieu de laquelle on couche cette tige & on étend de côté & d'autre tous les bourgeons; on couvre de terre la tige couchée & l'insertion des bourgeons, & on peut être certain que la seconde année toutes ces marcottes seront bien garnies de racines.

Tous les arbres n'ont pas autant de disposition à produire des racines, il y en a dont les branches seroient bien dix à douze ans en terre, sans y produire la moindre racine, je l'ai

je l'ai éprouvé sur bien des arbres, & le Frère Philippe Chartreux vient de reconnoître que le catalpa est de ce genre; dans ce cas il faut que l'art aide à la Nature, il faut faire usage des principes que j'ai établis au commencement de ce Mémoire, il faut arrêter la sève descendante, occasionner la formation d'un bourrelet par des incisions ou des ligatures.

Mais puisqu'on a vû que les racines sortent plus volontiers de la partie basse, c'est-là qu'il convient de faire les incisions ou de placer les ligatures; ainsi si on laisse les bourgeons dans la situation qu'ils ont prise naturellement, on fera la ligature le plus près qu'on pourra de la souche ou de la branche dont on sort la marcotte. Si on est obligé, comme cela arrive souvent, de courber la marcotte, il faudra placer la ligature à la partie la plus basse au dessous d'un bouton de l'éruption d'une branche, &c.

Enfin, comme j'ai dit que les racines pouissoient aux endroits où les tumeurs étoient environnées d'une terre convenablement humectée, il s'ensuit qu'il faut entretenir la terre fraîche & humide, ce sera pour les marcottes qu'on fait en pleine terre, en couvrant la terre de litière & en l'arrosant de temps en temps.

A l'égard des marcottes qu'on passe dans des mannequins, dans des pots ou de petites caisses, il faut plus de précautions; car comme il y a peu de terre dans ces vases, elle se dessèche promptement, & il y a à craindre qu'en arrosant fréquemment les marcottes on ne dérange la terre, ce qui nuirait à la production des racines. Dans ce cas je me suis bien trouvé de garantir du Soleil le vase, la caisse ou le mannequin, afin de prévenir le desséchement de la terre; & pour entretenir toujours la terre humide, je plaçois un vase plein d'eau au dessus de celui qui contenoit la marcotte, & je faisois passer l'eau du réservoir supérieur dans celui d'en bas au moyen d'une lisière qui faisoit l'office de siphon.

Mais il est bon de sçavoir que plus on interrompt la

Mem. 1744.

E

communication d'une marcotte avec sa souche, plus on avance la production des racines, mais aussi plus on risque de la faire périr; il y'a ici un milieu à garder, qui n'est pas le même pour tous les arbres, c'est à l'expérience à l'indiquer.

Quand on fait beaucoup de marcottes il ne faut pas croire qu'elles soient toutes autant garnies de racines les unes que les autres; celles qui auront suffisamment de bonnes racines pourront sans risque être mises en pépinière, mais pour ne point perdre celles qui en auront fort peu, rien n'est mieux que de les cultiver comme j'ai dit qu'on devoit faire les boutures.

Il me reste à dire ce qu'on doit penser de quelques procédés qu'on trouve dans les livres d'Agriculture, pour faire reprendre plus sûrement les boutures, ou pour faire au moyen des boutures des arbres nains.

On voit dans plusieurs ouvrages d'Agriculture, que le plus sûr moyen pour faire réussir des boutures, est de percer une perche de saule dans sa longueur, de plusieurs trous de vilebrequin, & de fourrer l'extrémité des boutures dans ces trous, enfin de coucher la perche de saule dans une tranchée & de la recouvrir de terre.

Ces Auteurs ne disent point s'il faut percer d'outre en outre la perche de saule, ou seulement en partie; s'il faut enlever l'écorce de la partie des boutures qui doit entrer dans les trous, ou la conserver. Je croyois néanmoins que ces circonstances pouvoient être de quelqu'importance, supposé que cette pratique fût avantageuse; car sçachant que des perches ainsi couchées en terre poussent des racines & des bourgeons, je jugeois que si les boutures en tiroient quelque substance, il falloit qu'elles se greffassent à la perche; cette réflexion m'engagea à prendre de jeunes branches de saule pour en faire des boutures, afin qu'il y eût une analogie parfaite entre les boutures & la perche, je perçai des trous jusqu'aux deux tiers du diamètre de la perche, j'en perçai aussi qui la traversoient entièrement; j'écortai quelques

Boutures à la partie qui entroit dans la perche, j'en laissai d'autres avec leur écorce, presque toutes mes boutures poussèrent, mais aucune n'avoit contracté la moindre union avec la perche, qui avoit aussi produit des racines & des bourgeons; les boutures qui étoient dans les trous qui ne traversoient pas la perche, avoient formé un gros bourrelet au dessus de la perche, & de ce bourrelet il partoît de bonnes racines; celles qui traversoient toute la perche avoient un bourrelet pareil, mais elles avoient produit quelques racines à la portion des boutures qui étoit au dessous de la perche; celles qui étoient écorcées avoient un bourrelet aux bords de l'écorce: tout cela seroit arrivé indépendamment de la perche de saule, ainsi on peut être certain que cette perche est totalement inutile, & dans certains cas elle paroît être nuisible.

Il y a des Auteurs qui recommandent de tremper l'extrémité des boutures dans un mastic, dont quelques-uns même donnent la composition avec des circonstances qui font croire que la réussite des boutures dépend de la nature de ce mastic.

Quand j'ai employé de ce mastic il m'a paru que la formation du bourrelet en étoit un peu retardée, parce qu'au lieu de se former à l'extrémité de la bouture, il paroissoit au dessus du mastic, d'où je conclus que si cette pratique n'est pas condamnable, elle peut du moins être négligée comme étant inutile.

Enfin on voit encore dans des ouvrages d'Agriculture qu'on peut au moyen des boutures, se procurer des arbres nains tant qu'on veut; pour cela il n'y a, dit-on, qu'à faire reprendre les boutures dans une situation renversée; j'ai eu effectivement un jasmin commun que j'avois obtenu d'une bouture renversée & qui n'a jamais poussé de bourgeons gourmands comme les autres, mais cette différence peut dépendre du terrain, & je n'oserois l'attribuer à ce que cette bouture avoit été mise en terre dans une situation renversée, d'autant que j'ai eu des boutures de saule plantées de cette

36 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
façon, qui, après avoir languï quelques années, ont repris
vigueur & ont poussé comme les autres.

Je n'ai parlé jusqu'à présent que des arbres, mais si on
remarque que toutes les plantes arrondinacées & gramina-
cées qui tracent, produisent en terre des racines qui sortent
des nœuds, & à l'air des feuilles & des bourgeons qui sor-
tent des mêmes endroits; si l'on fait attention que quand
on marcotte des œillets les nouvelles racines sortent de
l'endroit où l'on a fait l'incision, ou des nœuds voisins,
on conviendra que la Nature agit de la même façon pour
la production des racines à l'égard des plantes qu'à l'égard
des arbres.



O B S E R V A T I O N S
SUR LES PROPRIETES DU SENEKA
O U
POLYGALA DE VIRGINIE.

Par M. BOUVART.

LA Saignée est avec raison regardée comme le remède le plus sûr & le plus efficace qu'on puisse employer contre les inflammations, & parmi les maladies de ce genre il n'y en a point où elle ait besoin d'être plus souvent réitérée que dans celles qui attaquent la plèvre ou le poulmon.

Ce n'est pas que pour dispenser en pareil cas les malades de la saignée, on n'ait employé, & qu'on n'emploie encore aujourd'hui dans certains pays, des remèdes qui puissent en tenir lieu, & ces remèdes sont pour la plupart des atténuans; mais de deux choses l'une, ou ils sont trop actifs, ou ils ne le sont pas assez: ceux-ci ont un effet trop lent pour pouvoir se proportionner au progrès rapide que fait une pleurésie en peu de jours, & ceux-là remuent & raréfient avec trop d'impétuosité un sang qui déjà épaissi & accumulé dans les vaisseaux, les distend jusqu'à les faire entr'ouvrir; ainsi de quelque qualité qu'ils puissent être, il est visible, & l'on en est convaincu par expérience, qu'ils peuvent seulement aider les bons effets de la saignée, mais non pas lui servir d'équivalent.

Un remède qui auroit cette propriété seroit quelque chose de bien utile & de bien nouveau en Médecine; telle est pourtant, au rapport de M. Tennent, la merveilleuse vertu du Sénéka. Il guérit, suivant cet auteur, sans qu'on ait besoin de saigner qu'une fois ou deux tout au plus, & souvent même sans saignée, les pleurésies & les péripneumonies les mieux caractérisées.

24 Juillet
1744.

Cette précieuse découverte qu'il avoit faite en Virginie, méritoit bien qu'on s'empresât de la vérifier en France; c'est sans doute le desir de l'y voir confirmer qui déterminâ, il y a quelques années, M. le Contrôleur général à faire venir une quantité considérable de Sénéka. Il seroit fort à souhaiter que tous ceux qui ont eu part à la distribution qu'il en a faite, & qui l'ont employé, eussent communiqué au public leurs observations; mais personne, que je sçache, n'a écrit en France sur cette matière. M. de Jussieu l'aîné & feu M. Lémery, qui furent chargez d'employer environ une demi-once de Sénéka que M. Tennent avoit adressée à l'Académie avec une lettre sur l'usage de ce remède, en firent un rapport fort avantageux, & M. du Hamel dans les Mémoires de 1739, en parlant du Polygala de France, dit dans un petit article séparé, qu'il a eu enfin occasion d'employer celui de Virginie, & qu'il facilite l'expectoration plus puissamment que le nôtre. Voilà tout ce qui en a été écrit.

M. Tennent même n'a détaillé aucune observation particulière, & s'est contenté, soit dans sa lettre à l'Académie, soit dans son essai sur la pleurésie, de donner une méthode générale sur l'usage du Sénéka.

Mais des expériences réitérées, faites avec soin, qui contiennent un exposé fidèle de toutes les circonstances qui caractérisent & accompagnent une maladie, & des changemens qu'y apporte le remède qu'on veut éprouver, sont pourtant bien nécessaires pour fonder le jugement qu'on doit porter de ce même remède.

J'ai fait mon possible pour que les observations dont je vais rendre compte, fussent conformes à ce plan, & je n'y joindrai de réflexions qu'autant qu'elles me paroîtront d'accord avec ce qu'il y a de plus solidement établi en Médecine.

Comme dans la *Matière médicale* de M. Geoffroy on trouve une description du Sénéka, faite de main de maître & d'après la plante même, qu'on y trouve d'ailleurs un extrait bien clair & bien précis de la méthode de M. Tennent, je

me crois d'autant plus dispensé d'en parler, que je ne pourrois rien dire qui ne fût fort au dessous de cet article.

Il suffit de sçavoir que le Docteur Anglois conduit par l'analogie qu'il y a entre les symptômes caulez par la morsure du Serpent à sonnettes & ceux qui appartiennent à la pleurésie, imagina avec assez de vrai-semblance, que le Sénéka qui étoit un spécifique pour les gens mordus par le serpent, en seroit un aussi pour les pleurétiques, & leur épargneroit bien du sang qu'on est obligé de leur tirer, lorsqu'on suit le traitement ordinaire.

Mais quoique, suivant sa lettre & le témoignage qu'il y a joint de plusieurs personnes graves, l'expérience ait justifié à souhait les conjectures, j'avouerai que je me suis toujours senti quelque répugnance à employer le Polygala dans la pleurésie. Il pouvoit se faire que ce remède n'eût pas ici les mêmes succès qu'il avoit eus en Virginie, vû la différence du climat qui souvent est une cause bien puissante pour faire varier l'effet des médicamens : d'ailleurs, une racine telle que le Sénéka, tout-à-la fois vomitive & purgative, me sembloit devoir être au moins sujette à de grands inconvéniens dans des maladies aussi inflammatoires que le sont la pleurésie & la péripneumonie.

Il est pourtant vrai que d'excellens Auteurs ont conseillé, & même employé avec succès les purgatifs au commencement des fluxions de poitrine, cette pratique est encore aujourd'hui suivie par de bons Médecins, & réussit fort bien, pourvû qu'elle soit sagement appliquée & restreinte aux cas où elle convient. Nicolas Postel Doyen de la Faculté de Médecine de Caen, fit sur cette matière en 1685 un excellent Traité en forme de factum, pour la défense d'une thèse de sa composition, où il concluoit qu'il y a des fluxions de poitrine où le purgatif est spécifique; mais lorsqu'il y a nécessité de purger en pareil cas, on ne néglige pas pour cela la saignée, & l'on évite soigneusement de se servir de purgatifs irritans dont l'effet ne pourroit être que très-pernicieux.

A ne consulter que la saveur âcre & brûlante du Polygala,

je craignis fort qu'il ne fût de cette espèce, & je pensai qu'ayant à l'essayer, il valoit mieux le faire dans un genre de maladie où les purgatifs les plus mordicans, loin d'être dangereux, s'emploient même avec plus de succès que les autres, je veux dire, l'hydropisie. Le Polygala y réussit, en sorte que pour avoir été trop timide, je lui découvris une nouvelle propriété. Il est bien vrai que M. Tennent la lui avoit déjà soupçonnée, & quelque temps après que j'eus fait mes observations, M. Bernard de Jussieu eut la bonté de me communiquer le Traité Anglois intitulé *Essai sur la Pleurésie*, j'y vis avec plaisir que j'avois été devancé sur cette idée par M. Tennent, qui aura à son tour la satisfaction de voir qu'il ne s'étoit pas trompé.

En effet j'ai donné le Polygala à plusieurs hommes atteints tout-à-la fois d'anasarque & d'épanchement dans le ventre, symptômes auxquels les remèdes usitez en pareil cas, quoiqu'administrez avec méthode & pendant long temps, n'avoient apporté aucun changement. Le Sénéka a soulagé tous ces malades, il les purgeoit sans les faire vomir, leur procuroit un flux d'urine fort abondant, & les évacuations étoient toujours suivies d'une diminution très-sensible de l'anasarque & de l'épanchement d'eau dans le ventre.

Ces observations sur des hydropiques ne faisant pas mon objet principal, pourroient me conduire trop loin si je les rapportois toutes, je me bornerai à une seule qui me paroît mériter mieux que les autres d'être exposée tout au long.

Un homme âgé de trente-huit ans, d'un tempérament assez robuste en apparence, & qui n'avoit jamais fait excès de vin ni de liqueurs, à ce qu'il me dit, après une fièvre quarte de six mois, pendant laquelle on s'étoit contenté pour tous remèdes de le saigner deux fois & purger autant, entra à la Charité au commencement du mois de Décembre dernier, & fut placé au n.º III de la salle Saint Jean.

Il avoit depuis deux mois une anasarque si générale, qu'elle occupoit toute l'étendue du corps jusqu'aux doigts des mains & des pieds. L'enflure étoit pâteuse, & la peau avoit tellement perdu

perdu son ressort, que pour peu qu'on y appuyât le doigt, l'impression restoit près d'un quart d'heure, & peut-être même davantage. Le ventre avoit un très-grand volume, étoit fort tendu, & l'on y sentoit une fluctuation bien manifeste; le malade avoit beaucoup d'oppression & une toux vive & fréquente qui ne manquoit pas de se réveiller toutes les fois qu'il se couchoit sur l'un ou l'autre côté, ce qui sembloit dénoter aussi un épanchement dans la poitrine: à tout cela se joignoit une fièvre continue très-forte, beaucoup d'altération, & une suppression presque totale des urines, dont le peu qu'il rendoit, étoit briqueté.

Une saignée que je lui fis faire pour diminuer, s'il étoit possible, la fièvre & l'oppression, des diurétiques de toute espèce employez méthodiquement pendant quinze jours, & deux fortes purgations hydragogues n'avoient apporté aucun changement sensible à son état, l'enflure sembloit même aller en augmentant.

Dans ces circonstances je fis faire une décoction d'une once de Sénéka dans une pinte d'eau qu'on réduisit à moitié, & mon malade en prit, comme je l'avois prescrit, trois cuillerées d'heure en heure, en sorte que depuis huit heures du matin jusqu'à deux après midi il avoit consommé environ la moitié de la chopine d'apozème; le soir je trouvai qu'il avoit eu une sueur assez considérable, sorte d'évacuation bien rare dans l'hydropisie, & sur-tout par un froid aussi rigoureux que celui qu'il faisoit pour lors; il avoit uriné la valeur de trois pintes, & rendu une quantité prodigieuse de sérosités par les selles, sans ressentir d'autre incommodité qu'un peu de lassitude dont il fut quitte le lendemain matin.

Pour lors son visage & les extrémités supérieures étoient entièrement désenflées, le ventre avoit beaucoup diminué de volume, & étoit par conséquent fort amolli; le pouls étoit moins fréquent, & la respiration moins gênée.

J'ordonnai pour la seconde fois le Polygala dont l'effet fut à peu près le même par rapport aux évacuations, qu'avoit été celui de la veille; le soir ce malade avoit la respiration

très-libre & restoit couché tout à plat sur le dos, ce qu'il n'avoit encore pû faire jusqu'à ce jour sans toussier violemment; la fièvre étoit réduite à très-peu de chose, les extrémités inférieures avoient repris leur volume naturel, & il n'y restoit aucune marque d'enslure, pas même après qu'on y avoit long-temps appuyé le doigt : ayant touché le ventre à plusieurs reprises, il ne me fut pas possible d'y sentir la moindre fluctuation, je m'aperçus seulement que la rate étoit fort grosse & fort dure.

Sept ou huit jours après, le ventre me paroissant un peu augmenté, & le malade me demandant avec instance encore une dose du remède, je n'eus garde de la lui refuser; il prit donc pour la troisième fois le Polygala qui, comme on le peut penser, ne causa pas des évacuations aussi copieuses que les premières fois, mais elles le furent toujours assez pour ramener le ventre à son juste volume, & ce qui me frappa davantage, c'est que la fièvre qui avoit été considérablement affoiblie par les deux premières prises de Polygala, fut totalement éteinte par cette troisième, en sorte que le pouls devint net & positivement tel qu'il est dans les personnes en pleine santé.

Depuis ce temps, c'est-à-dire, depuis environ le 7 Janvier jusqu'au 15 Avril, ce qui fait près de trois mois & demi, cet homme est resté dans le même état, mangeant de très-bon appetit, n'ayant ni fièvre ni oppression, ne toussant que peu & rarement, urinant bien & dans une quantité proportionnée à celle de la boisson qu'il prenoit.

Vers la mi-Avril le ventre me parut tant soit peu augmenté, sans qu'il y eût pourtant de fluctuation sensible; mais la petite provision de Polygala que j'avois, m'ayant manqué, parce qu'elle fut employée sur d'autres malades, je fus contraint de redonner à celui-ci des hydragogues, ils n'opérèrent pas plus qu'ils n'avoient fait avant l'usage du Polygala; enfin le malade qui, au commencement de Décembre, étoit entré presque mourant dans l'Hôpital, en sortit le 15 Mai sans autre incommodité apparente qu'un peu d'augmentation de

son ventre, laquelle pendant le dernier mois n'avoit pourtant fait aucun progrès.

Au reste de cinq hydropiques à qui j'ai donné le Polygala, je n'en puis pas citer un seul qui soit guéri radicalement; je ne mets pas même dans ce cas celui dont je viens de faire l'histoire, puisqu'il lui restoit toujours à la rate une enflurè avec dureté qui aura pû dans la suite occasionner un nouvel épanchement: néanmoins les effets que produit le remède ne me paroissent pas permettre de douter qu'il ne soit bon dans l'hydropisie.

Cette maladie a souvent pour cause un ancien vice dans quelque viscère du bas-ventre, & soit que ce viscère soit fortement obstrué ou devenu squirreux, les vaisseaux lymphatiques se trouvent si comprimés que la lymphe s'y engorge & occasionne à leurs tuniques des ruptures par lesquelles elle s'épanche: or la cause de cet épanchement, je veux dire, l'obstruction ou le squirre, ne pouvant céder aux remèdes les plus efficaces & les mieux indiqués, on sent qu'une hydropisie de cette espèce n'est jamais curable. Mais n'est-ce pas toujours un grand avantage pour des hommes attaquez de pareilles maladies, que de trouver un remède qui diminue leurs souffrances & leur prolonge considérablement la vie? tel est assurément le cas de tous les hydropiques à qui j'ai donné le Polygala.

Puisqu'il agit aussi puissamment que je l'ai dit dans des hydropisies qui peuvent être regardées comme incurables, ne peut-on pas raisonnablement croire qu'il guérira radicalement celles où les viscères n'auront aucun vice qui soit capable de perpétuer un épanchement existant, ou d'occasionner une nouvelle collection d'eau après qu'on aura évacuée celle qui étoit épanchée?

Les principales indications qu'on ait à remplir dans l'hydropisie, sont d'atténuer la lymphe, de lever les obstructions qui s'opposent à sa circulation, de lui procurer une sortie libre par les urines & par les selles, & de donner lieu à celle qui étoit épanchée, de rentrer dans les vaisseaux & de

suivre la même route; pour cet effet on emploie les diurétiques & les purgatifs les plus forts. Or il paroît par ce que j'ai rapporté, que le Polygala réunit lui seul les propriétés de ces deux remèdes, & qu'il les a dans un degré supérieur à ceux qu'on emploie le plus communément. L'on en sera persuadé si l'on se rappelle que ceux-ci n'avoient rien opéré sur la plûpart de mes hydropiques, & que c'est dans cette circonstance que le Polygala leur a réussi.

La saveur âcre & brûlante de cette racine m'avoit fait craindre avec raison, comme je l'ai déjà dit & comme je le prouverai plus bas, qu'elle ne fût sujette à porter du feu & de l'irritation dans les entrailles.

Cependant aucun des malades qui l'avoient prise en décoction, ne s'étoit plaint de ces accidens; mais de ce que son action s'étoit passée aussi doucement sur des sujets hydropiques, je ne me croyois pas en droit d'en conclure que dans la pleurésie elle ne seroit pas sujette à ces inconvéniens. La tension de toutes les parties nerveuses qui accompagne cette maladie, ne peut manquer d'être augmentée par les purgatifs mordicans. Il n'en est pas de même de l'hydropisie où la sensibilité de ces mêmes parties, & sur-tout celle des intestins, est tellement affoiblie par le séjour de la lymphe épanchée qui les abreuve, qu'à peine les purgatifs les plus forts sont-ils capables de les mettre en action. Ce qui me satisfait & me rassura davantage sur le Polygala, c'est que loin d'augmenter la fièvre, comme le font souvent les purgatifs dont je viens de parler, il l'avoit diminuée à quelques-uns de mes hydropiques, & l'avoit totalement éteinte à d'autres: cela me parut suffisant pour autoriser l'application que je voulois faire du remède à la pleurésie.

Le premier pleurétique à qui je le donnai, étoit un homme de cinquante ans qui entra à la Charité le 26 Janvier, au n.º IX de la salle Saint Jean. Il étoit malade depuis trois jours, avoit beaucoup d'oppression, une douleur poignante du côté droit à la hauteur de la mamelle, une toux vive, une expectoration difficile, des crachats fort rouges, un pouls

dur & fréquent, & un accablement considérable; tous ces accidens avoient d'autant plus augmenté, qu'on ne l'avoit encore saigné qu'une fois. Comme il avoit une hernie, je recommandai qu'au lieu de lui donner trois cuillerées de décoction toutes les heures, on ne lui en donnât qu'une à la fois, & qu'on la répétât de demi-heure en demi-heure, afin de ne pas irriter l'estomac, & d'empêcher le vomissement qui eût pû lui être contraire; cette précaution réussit, il n'évacua que par bas & le fit très-copieusement, il urina huit ou dix fois dans le courant de la journée.

On sçait que dans une pleurésie la fièvre redouble assez ordinairement tous les soirs, ainsi quand cela seroit arrivé à mon malade, sur-tout après de copieuses évacuations qui étoient l'effet d'une fonte universelle causée par l'action du remède, je n'en aurois point été surpris; mais j'eus occasion de l'être pour un sujet tout opposé, la fièvre avoit beaucoup diminué, & je trouvai le pouls bien moins dur qu'il n'étoit le matin, le malade respiroit aisément & rendoit avec abondance & facilité des crachats très-fluides, dans lesquels il me fut impossible d'apercevoir la moindre trace de sang, la douleur de côté avoit entièrement cessé. Le lendemain matin la fièvre & la toux, quoiqu'encore beaucoup diminuées, subsistoient toujours avec un peu d'oppression, je réitérai le Polygala qui cette seconde fois purgea un peu moins que la précédente, mais procura encore un flux d'urine fort abondant; le soir la fièvre étoit presque imperceptible, & le lendemain sixième jour de la maladie elle cessa totalement & les autres accidens aussi.

Il ne me fut pas permis de jouir long-temps du plaisir que m'avoit fait cette cure, le convalescent se mit à manger comme s'il eût été en pleine santé, & peut-être même davantage; en vain voulus-je l'intimider en le menaçant d'une rechûte, il ne pût pas se modérer. Jusqu'au septième jour à compter depuis sa guérison, il fut assez heureux, à la vérité, pour n'être point incommodé de ses excès; mais le lendemain une personne lui ayant apporté de dehors cinq tasses

de café & trois petits pains, il but & mangea le tout avec avidité sans rien diminuer de ses repas ordinaires ; cette intempérance fut suivie d'un vomissement si violent qu'il se rompit un vaisseau dans la poitrine & cracha du sang en assez grande quantité, il eut de vives douleurs à l'estomac & dans les entrailles, même de la fièvre assez fort ; tout cela s'étant calmé par quelques lavemens & quelques saignées, le malade reprit son premier train de vie, & tomba dans une maladie de langueur qui, dans l'espace de deux mois, le conduisit à une hydropisie de poitrine dont il mourut.

Pendant que je traitois ce malade de la pleurésie, un homme de trente-cinq ans, couché au n.° XV de la même salle, se trouvoit dans le même cas que lui. Il étoit aussi attaqué depuis trois jours d'une fièvre forte avec un pouls très-dur, il avoit au côté gauche une douleur qui depuis la mamelle descendoit jusqu'aux dernières fausses côtes, une toux très-fréquente & un crachement de sang presque pur ; il avoit été, comme l'autre, saigné une fois seulement.

La décoction de Polygala dont on lui donna trois cuillerées toutes les heures, le fit vomir une fois, mais sans efforts, le purgea & le fit uriner très-copieusement ; au moyen de quoi je trouvai que le soir, de tous les symptômes de la maladie, les uns étoient considérablement affoiblis, comme la toux, la difficulté de respirer, mais sur-tout la fièvre, & les autres entièrement dissipés, sçavoir, la douleur & le crachement de sang.

Le lendemain j'ordonnai pour la seconde fois le Polygala ; à cela près qu'il n'excita point de vomissement, il produisit le même effet qu'il avoit produit la veille, & le jour suivant qui étoit le sixième de la maladie, cet homme se trouva, si l'on en excepte un peu de foiblesse, au même point que s'il n'eût pas été malade. Il reprit bien-tôt des forces avec les alimens solides dont il usa plus sobrement que n'avoit fait le précédent, & continua toujours à se bien porter.

Le troisième dont je vais faire l'histoire, fut, comme celui-là, guéri radicalement, mais non pas si vite ; aussi la maladie,

lorsqu'il vint à l'Hôpital, étoit-elle plus avancée & accompagnée de symptômes beaucoup plus fâcheux. Elle avoit commencé depuis quatre jours, & le malade n'avoit que vingt-cinq ans, circonstance qui mérite bien d'être rapportée, puisqu'on observe qu'à cet âge les maladies inflammatoires du poulmon sont bien plus vives & plus dangereuses que dans un âge plus avancé. Outre qu'il avoit les mêmes accidens qu'avoient les deux autres, l'oppression étoit telle qu'il se sentoît, disoit-il, étouffer; la douleur étoit très-fixe à la mamelle gauche, & si forte qu'elle lui arrachoit des cris toutes les fois qu'il étoit obligé de tousser; il lui étoit impossible de se coucher sur le côté droit, il avoit la langue sèche, la peau ardente, le visage & les yeux allumés, & une telle agitation que ne pouvant trouver de posture commode il en changeoit à tous momens; le poulx étoit aussi dur & aussi fréquent qu'il puisse l'être dans la pleurésie la plus aigue.

Cet homme avoit été saigné trois fois à la vérité, mais pour peu qu'on connoisse la marche de ces sortes de maladies, on trouvera que ce nombre de saignées n'étoit pas, à beaucoup près, proportionné ni au temps ni à la qualité du mal. Je donnai à cet homme le Sénéka, bien résolu pourtant de le faire resaigner si les accidens continuoient de la même force après l'opération du remède. Il vomit deux fois avec beaucoup de facilité, fut beaucoup purgé & urina médiocrement. A six heures du soir ses crachats, quoiqu'encore fort rouges, sortoient avec plus d'abondance & de facilité, la douleur avoit beaucoup diminué; à l'égard du poulx il me parut si peu fréquent, en comparaison de ce qu'il étoit le matin, & si ramolli, que je crus pouvoir différer au lendemain les saignées que je m'étois proposé de faire faire.

La nuit s'étoit passée assez tranquillement à tous égards, & le jour suivant le malade étoit au même point que je l'avois laissé la veille, excepté que ses crachats étoient beaucoup moins rouges, & que la respiration étoit beaucoup moins gênée. Une seconde dose de Polygala procura des selles très-copieuses & des urines beaucoup plus abondantes.

que la première fois ; après ces évacuations le malade sentoît encore assez vivement la douleur, mais seulement lorsqu'il touffoit, car auparavant elle étoit continuelle ; il ne pouvoit encore se coucher sur le côté droit, mais il avoit rendu en abondance des crachats dans lesquels on n'apercevoit plus du tout de sang, & la fièvre avoit encore diminué.

Le 7 les choses étoient au même point, & le Polygala que j'ordonnai pour la troisième fois opéra comme le jour précédent, par les urines & par les selles. Le soir je revis mon malade qui respiroit avec beaucoup de liberté, & qui se couchoit également bien sur l'un & l'autre côté, ce qu'il n'avoit encore pû faire jusque-là sans touffer violemment & sentir redoubler l'oppression.

Comme il expectoroit abondamment & avec toute la facilité possible, que d'ailleurs je ne remarquois en lui aucun signe de mauvais augure, je le laissai jusqu'au onzième jour sans lui prescrire autre chose qu'une tisane pectorale & des lavemens.

Alors la fièvre, la toux & la douleur, quoique peu considérables, persévérant toujours, je lui fis prendre pour la quatrième fois le Sénéca dont l'effet ne se démentit point ; ce jour même les accidens dont je viens de parler, cessèrent tout-à-fait, excepté la douleur qui, quoique foiblement, se fit sentir encore jusqu'au quatorzième jour.

Il y en avoit déjà trois que cet homme commençoit à prendre des alimens solides, & peut-être trop, quand la douleur & la fièvre se renouvelèrent ; mais elles n'avoient plus ni l'une ni l'autre le même caractère qu'auparavant, la douleur au lieu d'être fixe changeoit de place à chaque instant, & passoit quelquefois jusqu'à la hanche & à la cuisse gauche, elle augmentoit lorsque l'on touchoit les parties douloureuses ou que le malade les remuoit ; la fièvre avoit tous les soirs un petit redoublement qui s'annonçoit par un frisson, d'où je jugeai qu'elle étoit curable par le quinquina ; le malade en prit, & ce remède fit cesser les redoublemens, le peu de fièvre qui pouvoit rester dans l'intermission, & même la douleur ;

douleur ; en sorte que le dix-huitième jour il fut parfaitement guéri, & sa convalescence fut très-ferme. Il m'avoua qu'on lui avoit apporté secrètement du vin dont il avoit bû en assez grande quantité, ce qui probablement n'avoit pas peu contribué à sa rechûte.

On peut tirer de ces observations l'éclaircissement de plusieurs points intéressans, tant sur la manière d'agir du remède, que sur la forme sous laquelle il convient mieux de le prescrire.

Pour sçavoir d'abord si les bons effets du Polygala dans la pleurésie sont dûs particulièrement à sa qualité vomitive & purgative, il faut se rappeler que certaines fluxions de poitrine (& ce sont sur-tout celles d'hiver) qu'on sçait être pour l'ordinaire accompagnées d'un amas considérable dans les premières voies, se guérissent bien plus sûrement lorsqu'on emploie les émétiques ou les purgatifs dès les premiers jours ; car en débarrassant la voie nourricière des suc coagulans qui passoient continuellement dans le sang & l'épaississoient, on prévient l'inflammation si elle n'est pas encore tout-à-fait formée, & si elle l'est on l'empêche d'augmenter, & par ce moyen l'on en facilite la résolution. Sur cela je renvoie au Traité de Postel & à tous les Auteurs qu'il cite.

Les purgatifs & les émétiques qu'on emploiera pour lors, n'auront donc d'autre utilité que d'expulser une matière nuisible, si ce n'est qu'ils peuvent encore opérer comme stimulans, ce qui souvent seroit plus à craindre qu'à desirer, puisque comme tels ils pourroient augmenter encore la tension & l'agacement des parties nerveuses.

L'évacuation que causent les purgatifs, & sur-tout les émétiques, est prompte, & par conséquent loin de séjourner assez long-temps dans les intestins pour pouvoir passer dans le sang, ils sont entraînez hors du corps avec les matières qu'ils détachent ; ainsi s'il entre dans le sang quelque chose de ces médicamens, il n'y en entre qu'une petite quantité qui n'y produit pas des effets bien sensibles par rapport aux autres excréations, c'est-à-dire, qui n'augmente la quantité

ni des sueurs, ni des urines, ni de la salive, ou si cela arrive, c'est tout au plus sur un très-petit nombre de personnes qui se trouvent d'ailleurs naturellement fort disposées à ces évacuations. Le jalap produit quelquefois ces sortes d'effets, mais ni ce médicament, ni aucun autre que ce soit, tiré du règne végétal, ne les produit ni aussi invariablement ni d'une façon aussi marquée que le fait le Polygala : en un mot on ne connoît point de plante purgative ou émétique qui soit seule capable de guérir les péripneumonies, & lorsque dans les cas que j'ai indiqués plus haut, on est obligé de se servir de purgatifs, à cause de la plénitude des premières voies, il faut toujours qu'ils soient précédés ou suivis d'un nombre considérable de saignées. Il est encore très-important de remarquer que toutes les péripneumonies d'hiver ne s'accommoderoient pas des purgatifs, même les plus doux ; par exemple, celles où le poulx est bien dur & bien fréquent, où la peau est brûlante, le ventre constipé ; celles, en un mot, où les matières contenues dans les intestins ne paroissent pas disposées à couler facilement, & où il paroît trop de roideur & de froncement dans les fibres.

Mais le Polygala est bien différent. Dans des inflammations de poitrine parvenues au plus haut point, je veux dire, le troisième ou le quatrième jour, il affoiblit les accidens ou les fait disparoître avec une promptitude qui surprend. Cela suffiroit presque pour prouver qu'il n'agit pas seulement comme purgatif, mais qu'il a encore, comme le dit M. Tennent, une propriété spécifique pour atténuer & diviser cette lymphe coriace qui cause l'inflammation du poumon & de la plèvre.

Cette qualité paroît lui être si propre que des malades qui n'expectoient qu'avec beaucoup de peine & en petite quantité une matière tenace & gluante, rendent quelques heures après l'avoir pris, avec abondance & facilité des crachats coulans. Outre cela plusieurs ont une espèce de salivation, ou plutôt de crachottement fort approchant de celui que procureroit le mercure.

L'abondance extraordinaire des urines, la facilité de respirer, la diminution, ou, pour mieux dire, la cessation du crachement de sang, de la douleur, de la toux, effets constamment produits par le Polygala, sont autant de preuves qu'il agit sur les liqueurs en les brisant & en les atténuant.

Un fait qui concourt encore à prouver la même chose, & qui m'a d'autant plus surpris qu'on observe tout le contraire après l'opération des purgatifs qui ont beaucoup d'action, c'est que tous les malades qui avoient pris le Polygala le matin, avoient le soir le pouls beaucoup moins dur & moins fréquent.

Enfin la qualité diurétique du remède est telle qu'ils urinoient encore en abondance huit ou dix heures après l'avoir pris, & fort souvent même pendant la nuit suivante; phénomène qui seroit inexplicable si l'on supposoit que le remède n'avoit pas pénétré bien avant dans le sang, & n'y avoit pas fondu les liqueurs.

Voilà ce qui regarde le Polygala comme remède atténuant, considérons-le maintenant comme évacuant, & sur-tout comme purgatif.

M. Tennent ne paroît pas faire tant de cas de cette dernière qualité que de la première, & il dit que le Polygala, de la manière dont il le donne, tient le ventre un peu libre, & en cela fait la même chose que les lavemens. Je pense un peu différemment à cet égard, & crois que si le Polygala n'évacuoit pas aussi considérablement que je l'ai vû faire par les urines & par les selles, cette qualité atténuante qui lui est si propre, ne pourroit manquer de devenir pernicieuse dans la pleurésie.

En effet, ce remède considéré comme un puissant atténuant, ne peut agir sans remuer violemment un sang qui, dans les maladies inflammatoires, distend déjà les vaisseaux jusqu'à les faire crêver. Dans ces circonstances, ce même sang augmentera d'autant plus de volume qu'il se trouvera avant l'application du remède, dans un plus grand degré de condensation & d'épaississement; ainsi il arrivera par rapport

aux vaisseaux qui le contiennent, la même chose que si sa quantité étoit augmentée, c'est à-dire, que les parties de ce sang faisant effort pour se dilater & s'étendre, forceront encore les vaisseaux & augmenteront l'engorgement.

Voilà la raison pour laquelle on craint au commencement des pleurésies d'employer le kermès minéral, regardé avec raison comme un des plus puissans atténuans; en pareil cas on remarque qu'il augmente la fièvre & les autres accidens; mais pour le voir bien réussir, il faut auparavant par de copieuses saignées, avoir disposé les vaisseaux à supporter la raréfaction qu'il cause dans le sang. L'opium peut encore fournir une forte preuve de ce que j'avance.

Les grandes évacuations par les selles & par les urines qu'a causé le Polygala à tous ceux à qui je l'ai donné, semblent avoir suppléé au défaut des saignées, & je ne fais aucun doute que sans ces évacuations qui diminoient la plénitude des vaisseaux dans une proportion plus grande que le remède ne l'augmentoît par sa qualité atténuante, les malades ne s'en fussent fort mal trouvez.

M. Tennent même ne disconvient pas qu'après avoir pris sa décoction, les malades avoient quelquefois une fièvre plus forte, & que quand cela arrivoit, il étoit obligé de revenir à la saignée, & il est très-probable que cette augmentation de fièvre ne venoit que de ce que la raréfaction du sang, produite par le remède, n'étoit pas accompagnée d'évacuations assez copieuses; du moins ai-je observé, comme je le dirai dans un moment, qu'ayant donné le Polygala en poudre, il n'avoit point évacué les malades, mais les avoit fort échauffez, ou leur avoit augmenté la fièvre.

On sent déjà par ces réflexions fondées sur l'observation, que le Polygala peut, suivant qu'il évacuera ou n'évacuera point, faire beaucoup de bien ou de mal.

Ainsi il n'est pas hors de propos de rapporter ce que j'ai remarqué sur la manière de l'employer, car elle me paroît apporter beaucoup de différence à son action. M. Tennent propose trois formules, la première consiste à tirer la teinture

du Polygala & de la racine de valériane sauvage par le moyen du vin d'Espagne; mais voulant éprouver si le Sénéka étoit aussi efficace qu'il le dit, je n'ai point employé cette préparation qui est composée, & j'ai cru que les deux autres qui sont toutes simples étoient préférables pour mon dessein, elles se réduisent à donner le remède en décoction ou en poudre. M. Tennent fait la décoction avec trois onces de Sénéka bouillies dans une pinte d'eau jusqu'à réduction de moitié; trois cuillerées de ce résidu font la dose qui, selon lui, se doit réitérer de six en six heures. S'il emploie le remède en poudre il en donne un demi-gros.

C'est de cette dernière façon que je le fis prendre d'abord à quelques hydropiques. Un pleurétique que j'avois en ville en prit aussi deux fois la même quantité à six heures d'intervalle, mais ils sentirent tous une chaleur brûlante à la région de l'estomac, & une grande altération qui, à l'aide de beaucoup de boisson, se passèrent pourtant au bout de quelques heures, & , ce qu'il est très-important de remarquer, ils ne furent point purgez. Le pleurétique cracha à la vérité plus abondamment, mais il eut un redoublement assez vif; nonobstant cela il guérit, mais comme j'attribue plutôt sa guérison aux saignées que je lui fis faire qu'aux deux prises de Polygala, je n'ai point fait l'histoire de ce malade.

Persuadé que si je continuois à donner le remède en substance, les inconvéniens auxquels il étoit sujet ne pourroient qu'augmenter, & que peut-être une décoction aussi chargée que l'est celle de M. Tennent auroit le même défaut, j'en fis faire une, où, comme je l'ai déjà dit, il n'entroit qu'une once de Polygala sur une pinte d'eau réduite à moitié, au lieu de trois onces qu'y fait entrer M. Tennent.

Moyennant ce changement aucun des malades qui la prirent ne sentirent de chaleur ni dans l'estomac ni dans les intestins, ni même la moindre altération; quelques-uns se plaignirent seulement après l'avoir avalée, d'un peu d'âcreté au gosier, qui se passoit d'elle-même un moment après.

Lorsqu'on prend la racine en bol sa force se trouve réunie

dans un petit espace, & pour lors elle ne peut manquer de faire sur la partie de l'estomac où elle s'applique, une très-vive impression ; au lieu que quand ses parties sont suspendues & dispersées dans une certaine quantité de liquide, elles se répandent sur une bien plus grande portion de la membrane intérieure de l'estomac, en sorte que chaque point de sa superficie ne reçoit qu'une impression proportionnée à son étendue, & par conséquent plus douce. Cela se remarque aussi à l'égard de plusieurs autres purgatifs connus, que pour la même raison on n'emploie jamais heureusement en substance, à moins qu'ils ne soient mêlez avec quelques autres matières capables d'en émousser l'activité & d'en étendre les parties ; tels sont, par exemple, le séné, la coloquinte, l'agaric, qu'on ne donne qu'en décoction ou dans quelques confections purgatives, autrement ils purgeroient mal & pourroient causer des inflammations d'entrailles.

M. Tennent dit dans sa lettre que le Polygala est diaphorétique, diurétique, & quelquefois vomitif ou purgatif ; il indique même les poudres absorbantes ou le sel de tartre, comme des remèdes capables d'arrêter sûrement son action vomitive, & conseille d'y avoir recours toutes les fois que les malades sont trop foibles pour supporter le vomissement ; sur cela j'ai plusieurs réflexions à faire.

Premièrement, que de l'aveu même de M. Tennent l'effet du Polygala étant incertain, du moins quant à sa qualité vomitive & purgative, ceux qui auroient la poitrine délicate ou l'estomac foible, ne pourroient pas prendre ce remède avec sûreté, sans compter qu'il n'y a que très-peu de pleurétiques à qui le vomissement soit utile, & qu'il y en a un très-grand nombre à qui il seroit préjudiciable. On seroit donc presque toujours obligé de joindre au Polygala le sel de tartre ou les poudres absorbantes ; mais ces correctifs en détruisant sa qualité vomitive, peuvent aussi diminuer de beaucoup celle qu'il a pour fondre & pour atténuer. Ne seroit-il pas plus simple & plus utile de parvenir au même but, c'est-à-dire, de rendre le Polygala seulement purgatif

fans employer des secours étrangers? Cet avantage se trouve à peu près dans le changement que j'ai fait à la formule de M. Tennent, puisque la décoction dont je me suis servi n'a point varié dans ses effets sur tous ceux à qui je l'ai donnée; tous ont été évacuez par les urines & par les selles, deux seulement sur huit ont vomi, mais très-légèrement, encore ai-je observé que cela ne leur est arrivé que parce qu'on avoit un peu augmenté la dose.

On peut m'objecter que si mes malades n'ont point ou que très-peu vomi, ce pouvoit être un effet de leur constitution naturelle, puisqu'il y a des hommes qui ne vomissent point, ou que très-difficilement; mais à cela je réponds qu'il seroit bien extraordinaire que le hasard en eût choisi tout exprès huit d'une constitution si rare & si singulière: d'ailleurs si ceux dont je parle n'ont point ou que peu vomi, on en trouve une raison bien naturelle dans la manière dont j'ai administré le remède, c'est-à-dire, en mettant dans la même quantité de liqueur beaucoup moins de Polygala que n'avoit fait M. Tennent. En prenant la même précaution on réussit également bien à rendre le tartre émétique simplement purgatif, un grain de ce sel donné en une fois fera souvent vomir puissamment, au lieu que si on le partage en trois ou quatre, & qu'on donne chaque portion d'heure en heure, il se précipitera par les selles, & ne souleva point l'estomac.

Il me reste deux mots à dire sur l'action purgative du Polygala; elle paroîtra beaucoup plus forte qu'elle ne doit l'être si l'on compare ce que j'ai observé avec ce que dit M. Tennent, qui parle du remède comme d'un purgatif léger. J'ai observé au contraire qu'il purge très-abondamment, l'on en trouve d'abord une raison évidente, c'est que si j'ai affoibli la décoction afin d'empêcher le vomissement, j'ai beaucoup plus rapproché les doses que ne l'a fait le Docteur Anglois, en sorte que s'il donne trois cuillerées d'une décoction très-forte toutes les six heures, j'ai donné même quantité d'une décoction plus foible, & je l'ai réitérée toutes les heures.

Mais la rigueur du froid pendant lequel je l'ai employé, peut avoir encore beaucoup contribué à le rendre plus purgatif & plus diurétique. On sçait effectivement qu'en hiver la transpiration insensible étant moins considérable, les excré-tions sensibles augmentent d'autant, & l'on observe que les remèdes purgatifs & diurétiques sont beaucoup plus d'effet lorsqu'il fait froid; c'est une des raisons pour lesquelles, suivant Pottel que j'ai cité, les purgatifs ne conviennent pas ordinairement dans les péripneumonies d'été, pendant qu'ils réussissent à merveille dans celles d'hiver.

Ainsi parce que le Polygala que j'ai employé dans cette saison a purgé copieusement, je ne crois pas qu'on doive s'attendre qu'il fasse la même chose en été; c'est du moins une chose qui mérite d'être bien examinée, & si ma conjecture est vraie, lorsque le Polygala n'évacuera pas suffisamment, je pense qu'il sera fort dangereux d'en augmenter ou d'en réitérer trop souvent la dose, mais qu'au contraire il faudra la diminuer, & le laisser agir simplement comme altérant, enfin ne le donner qu'après avoir fait un certain nombre de saignées que l'on continuera même pendant son usage, s'il en est besoin; car, encore une fois, dans le cas où le Polygala ne produiroit pas des évacuations capables de compenser la raréfaction qu'il occasionne dans le sang, il faudroit les suppléer, & je ne crois pas qu'alors il fût sage d'attendre de ce seul remède la guérison des fluxions de poitrine.

Au surplus les qualités d'un médicament ne peuvent être établies que par une longue suite d'observations, celles que j'ai faites, quoiqu'assez frappantes, ne sont pas fort nombreuses; aussi ne prétens-je pas qu'elles soient suffisantes pour faire une règle générale. Je serai bien content si elles peuvent donner quelques lumières sur les effets d'un remède qui n'est pas encore bien connu, sur la manière la plus convenable de l'employer, & sur les circonstances où l'on peut le placer avec sûreté; enfin si elles peuvent servir à en multiplier les usages, car il ne faut pas se persuader qu'une plante,
& sur-tout

& sur-tout une plante qui a de grands effets, ne soit propre qu'à une maladie. Si ce que je dis à cet égard avoit besoin de preuve, je pourrois citer le quinquina, le tartre émétique & plusieurs autres; ainsi le Polygala dont les Sauvages d'Amérique ne s'étoient servis que dans la maladie causée par le serpent à sonnettes, a été utilement appliqué par M. Tennent à la pleurésie & à la fièvre qu'il appelle *nerveuse*.

On a vû par ce que j'ai rapporté qu'il convient fort dans l'hydropisie, & il y a lieu de croire qu'il pourra aussi convenir dans l'asthme humoral & dans plusieurs autres cas où la lymphe est épaissie.

Je m'étonne que M. Tennent, après en avoir vû d' excellens effets dans la pleurésie, ne l'ait pas essayé dans une maladie que nous connoissons sous le nom de *rhumatisme goutteux*, que Baillou & Sydenham ont parfaitement bien décrite. La disposition du sang y est précisément la même que dans la pleurésie, dont le rhumatisme goutteux ne diffère qu'en ce que l'humeur qui le cause, se fixe sur les articulations des membres. Il se guérit, comme la pleurésie, par des saignées répétées & poussées aussi loin que dans celle-ci. On pourroit dans le rhumatisme goutteux employer le Polygala avec d'autant plus d'assurance, que dans cette maladie les parties nobles ne sont point attaquées.



OBSERVATIONS
DE LA COMETE

Qui a paru à la fin de l'année 1743 & au commencement de 1744, faites à l'Observatoire par M^{rs} Cassini & Maraldi, avec la théorie de cette Comète.

Par M. MARALDI.

9 Décembre
1744.

J'AI différé de donner les observations de la Comète qui a paru à la fin de l'année dernière & au commencement de celle-ci, parce que j'ai voulu auparavant vérifier l'ascension droite & la déclinaison des Étoiles auxquelles nous l'avons comparée dans le cours de nos observations, ce que je n'ai pu faire qu'au mois d'Août dernier. M. Cassini a fait l'histoire du mouvement apparent de cette Comète, de sa grandeur, de l'apparition de sa queue, de son accroissement & de ses variétés; c'est pourquoi je n'entrerai plus dans aucun détail, je me bornerai aux simples observations de l'ascension droite & de la déclinaison; je donnerai cependant les élémens de la théorie de cette Comète, que j'ai déterminée d'après les observations corrigées. Je joindrai à la fin de ce Mémoire une Table de la longitude & de la latitude de la Comète, calculées suivant ces observations & suivant la théorie, avec la différence, afin qu'on en puisse faire aisément la comparaison & en voir l'accord.

Nous avons vû la Comète pour la première fois à l'Observatoire le 21 Décembre, elle passa au méridien à 6^h 58' 12", & sa hauteur méridienne corrigée par la réfraction fut trouvée de 64^d 56' 48"; d'où j'ai conclu son ascension droite de 14^d 7' 31", & sa déclinaison septentrionale de 23^d 46' 58". Depuis le 21 Décembre, le ciel qui a été couvert, ne nous a pas permis de voir la Comète jusqu'au

30 du même mois, qu'on observa son passage au méridien à $5^h 54' 27''$, & sa hauteur méridienne corrigée, de $63^d 28' 7''$, ce qui donne son ascension droite de $8^d 7' 52''$, & sa déclinaison de $23^d 18' 11''$.

Le 31 le ciel fut couvert au passage de la Comète au méridien, il se découvrit vers les 10 heures, & nous observâmes le passage de la Comète par le fil horaire d'une lunette montée sur une machine parallaxique, à . . . $10^h 39' 7''$, & le passage de l'étoile α d'Andromède par le même fil à . . . $10^h 53' 5''$, avec une différence en déclinaison, de $21''$ de temps, ou de $5' 16''$ en degré de grand cercle vers le midi; l'ascension droite de cette étoile est de $10^d 54' 27''$, & la déclinaison septentrionale est de $22^d 2' 32''$, d'où nous avons conclu l'ascension droite de la Comète de $7^d 24' 23''$, & sa déclinaison septentrionale de $22^d 7' 15''$.

Le 1^{er} Janvier de cette année 1744, les 3, 4, 5, 6, 7 & 8 du même mois, nous avons déterminé l'ascension droite & la déclinaison de la Comète, par les observations de son passage au méridien, sçavoir,

					Ascension droite.	Déclinaison.
1744. Janvier...	1	à	5 ^h	40'	57"	$6^d 57' 22''$ $22^d 6' 0''$
	3	à	5	27	38	$5 49 24$ $21 41 25$
	4	à	5	21	2	$5 16 12$ $21 32 40$
	5	à	5	14	31	$4 44 4$ $21 24 15$
	6	à	5	8	4	$4 12 52$ $21 15 30$
	7	à	5	1	39	$3 42 4$ $21 7 35$
	8	à	4	55	18	$3 12 15$ $21 15 30$

Le 8 Janvier, nous eumes beaucoup de peine à observer le passage de la Comète au méridien, parce qu'il faisoit grand jour, & il ne nous fut plus possible de l'y voir dans les jours suivans. Il nous fallut avoir recours à la machine parallaxique, & déterminer le lieu de la Comète en la comparant à des Étoiles fixes; voici une Table de l'ascension droite & de la déclinaison de celles dont nous nous sommes servis.

NOMS DES ÉTOILES.	Ascension droite	Déclinaison.
Informe qui n'est pas dans le Catalogue de Flamsteed.	0 ^d 26' 5"	20 ^d 52' 6" S.
La 46 ^e des Poissons.	3 42 1	16 30 16
" d'Andromède.	10 54 27	22 2 22
o des Poissons.	22 59 26	7 52 25
" du Bélier.	29 38 31	20 0 19
γ du Bélier.	24 53 16	18 1 39
β du Bélier.	25 8 48	19 33 29
La 82 ^e de la Vierge.	210 39 30	4 45 52 M.
Markab.	343 1 1	13 50 41 S.
γ du Pégase.	350 10 49	21 5 51
La 75 ^e du Pégase.	351 10 59	15 25 38
δ du Pégase.	351 17 0	17 0 5
La 77 ^e du Pégase.	352 26 33	14 56 12
La 78 ^e du Pégase.	352 36 6	8 55 27
φ du Pégase.	354 53 5	17 42 47
ω des Poissons.	356 32 59	5 27 35
u du Pégase.	358 58 8	16 47 55

Le 9 Janvier le ciel fut couvert; depuis le 10 jusqu'au 13 nous avons comparé la Comète à une petite étoile qui n'est pas dans le Catalogue de Flamsteed, & que nous avons reconnue & déterminée le 13 en la comparant à la 72^e de la constellation du Pégase, marquée γ. Nous l'avons encore vérifiée au mois d'Août dernier, & nous avons trouvé son ascension droite, de 0^d 26' 5", & sa déclinaison septentrionale de 20^d 52' 6".

Le 10 Janvier à 9^h 35' 1" l'Etoile informe au cercle horaire.

9 41 37 la Comète au cercle horaire, avec une différence en déclinaison de 43["] $\frac{3}{4}$ de temps vers le midi, ou de 10["] 15["] en degré de grand cercle; d'où l'on tire l'ascension droite de la Comète de 2^d 5' 21", & la déclinaison septentrionale de 20^d 41' 51".

Le 11 Janvier à 8^h 53' 59" l'Etoile informe du jour précédent au cercle horaire.

Le 11 Janvier à $8^h 58' 52''$ la Comète au même cercle, avec une différence en déclinaison de $1' 11''$ de temps vers le midi, ou de $16' 37''$ en degré de grand cercle; ce qui donne l'ascension droite de la Comète de $1^d 39' 32''$, & la déclinaison septentrionale de $20^d 35' 19''$.

Le 12 Janvier à $9^h 8' 22''$ l'Etoile informe au cercle horaire.

$9^h 11' 26''$ la Comète au même cercle, avec une différence en déclinaison de $1' 42'' \frac{1}{2}$ de temps, ou de $23' 55''$ en degré de grand cercle dont la Comète est plus méridionale, & par conséquent l'ascension droite de la Comète est de $1^d 12' 31''$, & la déclinaison septentrionale de $20^d 28' 11''$.

Le 13 Janvier à $7^h 58' 42'' \frac{1}{2}$ l'Etoile informe au cercle horaire.

$8^h 0' 5''$ la Comète au même cercle, avec une différence en déclinaison de $2' 8'' \frac{1}{4}$ de temps, ou de $30' 3''$ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus méridionale; d'où j'ai conclu l'ascension droite de la Comète de $0^d 46' 45''$, & la déclinaison septentrionale de $20^d 22' 3''$.

Le 14 & le 15 Janvier le ciel a été couvert. Le mouvement en déclinaison que la Comète avoit eu les jours précédens, nous avoit fait conjecturer qu'elle passeroit dans le parallèle des étoiles du Bélier; c'est pourquoi le 16 Janvier, après avoir observé le passage de la Comète à un fil horaire à $8^h 42' 4''$, nous attendimes l'étoile γ du Bélier, qui passa par le même fil à $10^h 42' 24'' \frac{1}{2}$, avec une différence en déclinaison de $5''$ de temps seulement, ou de $1' 10''$ en degré de grand cercle dont cette étoile étoit plus méridionale. L'ascension droite de cette étoile étant de $29^d 38' 31''$, & la déclinaison de $20^d 0' 19''$ septentrionale, l'ascension droite de la Comète est de $359^d 28' 27''$, & la déclinaison de $20^d 1' 29''$ septentrionale.

Le 17 Janvier à $7^h 40' 43''$ la Comète passa par le fil horaire de la lunette.

9 24 48 $\frac{1}{2}$ l'étoile β du Bélier passa par le même fil, avec une différence en déclinaison de $1' 32''$ de temps, ou de $21' 43''$ en degré de grand cercle dont la Comète est plus méridionale; l'ascension droite de cette étoile est de $25^d 8' 48''$, & la déclinaison de $19^d 33' 29''$ septentrionale; par conséquent l'ascension droite de la Comète est de $35^d 3' 10''$, & la déclinaison de $19^d 55' 12''$.

Le 18 Janvier à $7^h 0' 28''$ la Comète au fil horaire.

8 46 8 $\frac{1}{2}$ l'étoile β du Bélier au même fil, avec une différence en déclinaison de $1' 5'' \frac{1}{2}$ en temps, ou de $15' 31''$ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus méridionale; par conséquent son ascension droite étoit de $35^d 39' 21''$, & la déclinaison de $19^d 49' 0''$ septent.

Le mauvais temps nous a empêché de voir la Comète pendant le reste du mois, & nous n'avons fait pendant tout le mois de Février que les quatorze observations suivantes.

Le 3 Février à $7^h 48' 55''$ la Comète au fil horaire.

10 59 31 $\frac{1}{2}$ l'étoile γ du Bélier au même fil, avec une différence en déclinaison de $29''$ en temps, ou de $6' 36''$ en degré de grand cercle dont l'étoile étoit plus méridionale.

Le 7 Février à $7^h 55' 0''$ la Comète au fil horaire.

8 13 24 l'étoile ϕ du Pégase au même fil, avec une différence en déclinaison de $46'$ de temps, ou de $10' 59''$ en arc de grand cercle dont cette étoile étoit plus septentrionale. L'ascension droite de cette étoile étant de $35^d 4' 53'.5''$, & la déclinaison de $17^d 42' 37''$ septentrionale, on trouve l'ascension droite de la Comète de $35^d 16' 20''$, & la déclinaison de $17^d 31' 38''$.

Le 10 Févr. à $7^h 17' 0''$ la Comète étoit plus occidentale que l'étoile δ du Pégaſe, de $2^d 35' 56''$, & plus méridionale que la même étoile de $6' 3''$. L'afcenſion droite de cette étoile eſt de $35^d 17' 0''$, & ſa déclinaïſon ſeptentrionale de $17^d 0' 5''$; par conſéquent l'afcenſion droite de la Comète étoit de $34^d 41' 4''$, & la déclinaïſon de $16^d 54' 2''$.

Le 11 Févr. à $5^h 54' 42''$ la Comète étoit encore plus occidentale & plus méridionale que la même étoile δ du Pégaſe, la différence en afcenſion droite étant de $3^d 8' 46''$, & en déclinaïſon de $20' 37''$; par conſéquent ſon afcenſion droite étoit de $34^d 8' 14''$, & ſa déclinaïſon de $16^d 39' 27''$.

Le 12 Février, la Comète a été comparée à l'étoile α du Pégaſe, dont l'afcenſion droite eſt de $35^d 8' 8''$, & la déclinaïſon de $16^d 39' 27''$.

Et à $5^h 51' 9''$ on a trouvé la différence d'afcenſion droite de $11^d 27' 30''$ dont la Comète étoit plus à l'occident, & la différence en déclinaïſon étoit de $26' 3''$ dont la Comète étoit plus méridionale; & par conſéquent ſon afcenſion droite étoit de $34^d 30' 38''$, & la déclinaïſon de $16^d 21' 52''$ ſeptentr.

Le 13 Févr. à $5^h 39' 13''$ la différence d'afcenſion droite de la Comète & la 46^e étoile de la conſtellation des Poïſſons, étoit de $16^d 40' 3''$ dont la Comète étoit plus occidentale, & la différence en déclinaïſon étoit de $26' 29''$ dont la Comète étoit plus méridionale. L'afcenſion droite de l'étoile eſt de $3^d 42' 1''$, & la déclinaïſon de $16^d 30' 10''$; par conſéquent l'afcenſion droite de la Comète étoit de $34^d 53' 31''$, & la déclinaïſon de $16^d 3' 41''$ ſeptentrionale.

Le 15 Févr. à $6^h 45' 4''$ la Comète étoit plus occidentale que la 75^e étoile du Pégaſe, de $5^d 43' 41''$, & elle étoit plus méridionale que la même étoile, de $10' 49''$. Nous avons trouvé l'afcenſion droite de cette étoile, de $35^d 10' 39''$, & la déclinaïſon de $15^d 25' 28''$; donc l'afcenſion droite de la Comète étoit

de $34^{\text{d}} 27' 18''$, & la déclinaison de $15^{\text{d}} 14' 39''$ septentrionale.

Le 16 Févr. à $6^{\text{h}} 19' 11''$ la Comète étoit plus occidentale que la 77^e étoile du Pégase, de $7^{\text{d}} 43' 26''$, & plus méridionale de $8' 46''$. L'ascension droite de cette étoile est de $35^{\text{d}} 26' 33''$, & la déclinaison de $14^{\text{d}} 56' 2''$; donc l'ascension droite de la Comète étoit de $34^{\text{d}} 43' 4''$, & la déclinaison de $14^{\text{d}} 47' 16''$ septentrionale.

Le 17 & le 18 Février, la proximité de la Comète à Markab nous a offert un fort beau spectacle, le champ de la lunette les comprenoit tous deux à la fois; nous avons eu par-là la facilité de déterminer l'ascension droite de la Comète & sa déclinaison, avec autant de précision que de promptitude.

Le 17 Févr. à $6^{\text{h}} 30' 39''$ la Comète n'étoit éloignée de Markab que de $55' 1''$ vers l'orient, & de $22' 56''$ vers le nord. L'ascension droite de Markab est de $343^{\text{d}} 1' 1''$, & sa déclinaison de $13^{\text{d}} 50' 41''$ septentrionale; donc l'ascension droite de la Comète étoit de $343^{\text{d}} 56' 2''$, & sa déclinaison de $14^{\text{d}} 13' 37''$ septentr.

Le 18 Févr. à $6^{\text{h}} 3' 4''$ la Comète n'étoit éloignée de Markab que de $4' 38''$ vers l'orient, & de $13' 18''$ vers le midi; par conséquent l'ascension droite de la Comète étoit de $343^{\text{d}} 5' 39''$, & sa déclinaison de $13^{\text{d}} 37' 33''$.

Le 23 Février nous avons comparé la Comète à une étoile des Poissons, qui est la 19^e du Catalogue de Flamsteed, elle étoit au sud-ouest de cette étoile, & à $5^{\text{h}} 34' 5''$ elle en étoit éloignée de $14^{\text{d}} 26' 15''$ en ascension droite, & de $5' 56''$ en déclinaison. L'ascension droite de cette étoile est de $35^{\text{d}} 24' 36' 6''$, & la déclinaison de $8^{\text{d}} 55' 25''$; donc l'ascension droite de la Comète étoit de $338^{\text{d}} 9' 51''$, & la déclinaison de $8^{\text{d}} 49' 29''$ septentrionale.

Le 24 Févr. à $5^{\text{h}} 47' 19''$ la Comète à un cercle horaire.

Le 24 Févr. à $8^h 50' 35''$ l'étoile α des Poissons au même cercle, avec une différence en déclinaison de $1' 48''\frac{1}{2}$ en temps, ou de $26' 51''$ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus méridionale. L'ascension droite de cette étoile est de $22^d 59' 26''$, & la déclinaison de $7^d 52' 25''$; par conséquent l'ascension droite de la Comète étoit de $33^d 2' 55''$, & la déclinaison de $7^d 25' 34''$ septentr.

Le 25 Févr. à $5^h 22' 3''\frac{1}{2}$ la Comète au cercle horaire.

6 44 19 l'étoile ω des Poissons au même cercle, avec une différence en déclinaison de $1' 7''$ de temps, ou de $16' 43''$ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus méridionale. L'ascension droite de cette étoile est de $35^d 6' 32' 59''$, & la déclinaison de $5^d 27' 35''$; donc l'ascension droite de la Comète étoit de $33^d 5' 55' 44''$, & la déclinaison de $5^d 44' 18''$ septentrionale.

Ces trois dernières observations nous apprirent que la Comète devoit être en conjonction le lendemain 26 Février. Nous l'attendions avec grande impatience pour en déterminer le temps avec précision, nous aurions eu un lieu de la Comète vû du Soleil tel qu'il auroit été vû de la Terre, sur lequel nous aurions fondé tous nos calculs pour déterminer l'orbite; mais le ciel fut couvert & ne nous permit plus de déterminer le lieu de la Comète que le 1^{er} de Mars. Nous avons cherché le temps de la Conjonction en interpellant ces trois observations, elle est arrivée le 26 Février à $8^h 57' 34''$ du soir, temps vrai; le lieu de la Comète étoit en $7^d 40' 48''$ des Poissons, avec une latitude septentrionale de $12^d 56' 15''$. Nous n'avons pas cru cette détermination assez exacte pour l'usage que nous nous proposons d'en faire.

Depuis le 25 Février nous n'avons pû observer la Comète que le 1^{er} Mars au matin, & ç'a été pour la dernière fois. À $6^h 48' 20''\frac{1}{2}$ la Comète passa par le fil horaire de la lunette, il y avoit un quart d'heure que le Soleil étoit levé, & nous n'avions plus d'espérance de voir aucune étoile passer

au même fil; nous laissons la lunette dans cette situation, & nous attendimes au soir, mais le ciel fut encore couvert, & nous ne pûmes achever l'observation que le 2 Mars au soir, que nous vîmes la 82^e étoile de la constellation de la Vierge, passer par le fil horaire de la lunette à $10^h 35' 48''$, avec une différence en déclinaison de $1' 9'' \frac{3}{4}$ en temps, ou de $17' 24''$ en degré de grand cercle dont la Comète étoit plus septentrionale. La révolution des Fixes étoit à notre pendule de $23^h 56' 6''$, si on retranche deux de ces révolutions du passage de l'étoile par le fil horaire du 2 Mars, on aura l'heure du passage de l'étoile par le même fil le 29 Février à $10^h 43' 36'' \frac{1}{2}$, & on trouvera par ce moyen la différence d'ascension droite entre l'étoile & la Comète, de $121^d 30' 55''$, qui étant ajoutés à $210^d 39' 30''$, ascension droite de l'étoile, donnent l'ascension droite de la Comète de $332^d 9' 25''$, & la déclinaison de $4^d 32' 11''$ méridionale, à $6^h 48' 20''$ de notre pendule, ou à $6^h 43' 7''$ temps vrai, car la pendule avançoit de $5' 13''$. En finissant le détail de ces observations, je dois avertir que je n'ai eu aucun égard à l'aberration des Fixes dans le calcul de l'ascension droite & de la déclinaison, parce qu'il m'a paru inutile de prétendre à une précision plus grande que celle dont les observations de la Comète sont susceptibles. La grandeur de la Comète & la grande chevelure dont elle étoit environnée, & qui a été plus ou moins brillante, suivant que la nuit a été plus ou moins obscure, ou le ciel plus ou moins serein, au lieu de faciliter les observations, ont nui à leur précision; on ne voyoit rien de bien terminé, le noyau même ne l'étoit pas, quoiqu'il fût fort brillant, & j'ai souvent hésité de quelques secondes de temps au passage de la Comète par les fils de la lunette; cependant de la manière que j'ai rapporté ces observations, il sera aisé à ceux qui souhaitent plus de précision, d'en vérifier & rectifier les résultats. J'ai calculé la longitude & la latitude de la Comète, en supposant l'obliquité de l'écliptique de $23^d 28' 30''$, & je les ai rangées dans la Table qui est à la fin de ce Mémoire.

Pour représenter ces observations j'ai trouvé après plusieurs essais, qu'il faut supposer que l'orbite ou la trajectoire de cette Comète est une parabole dont le paramètre est de 89288 parties, dont la distance moyenne de la Terre au Soleil est de 100000, & par conséquent la distance périhélie de la Comète, ou la distance du foyer au sommet de la parabole est de 22322. Le lieu du périhélie répond à $17^{\text{d}} 5' 49''$ de la Balance, par où elle a passé le 1^{er} Mars à $8^{\text{h}} 24'$ du soir, temps moyen. Le nœud ascendant est à $15^{\text{d}} 46' 53''$ du Taureau, l'inclinaison du plan de l'orbite avec celui de l'écliptique est de $47^{\text{d}} 3' 35''$. Cette Comète est directe, & elle a parcouru sur son orbite $130^{\text{d}} 0' 52''$ dans l'espace de $70^{\text{d}} 11^{\text{h}} 58' 51''$ temps moyen, sçavoir, depuis le 21 Décembre à $6^{\text{h}} 56' 58''$ jusqu'au 29 Février à $18^{\text{h}} 57' 49''$ temps moyen.

Il suffit de jeter les yeux sur la Table pour se convaincre que les élémens que nous venons de donner de l'orbite de cette Comète, ne sont pas éloignés du vrai. Il y a une si petite différence entre les lieux de la Comète observez, & ceux que j'ai calculez suivant ces élémens, qu'il n'y a aucune planète dont les observations s'accordent mieux à la théorie. En effet, de trente-une observations il y en a dix-sept qui s'accordent dans la longitude à moins d'une minute près, il y en a sept autres qui ne s'éloignent que d'une minute & peu de secondes; enfin la plus grande différence est de $4' 3''$ le 24 Février, & de $3' 11''$ le 10 Janvier. Il s'est glissé peut-être quelque erreur dans ces deux observations, mais particulièrement dans celle du 10 Janvier, que nous avons observé la Comète avec une petite étoile inconnue, & qui n'est pas dans le Catalogue de Flamsteed; j'avoue cependant que je n'ai eu ce soupçon que depuis que j'ai eu calculé la théorie, & après avoir vû plusieurs observations qui précèdent & qui suivent celle du 10 Janvier, s'accorder dans la minute avec la théorie. Dans les latitudes il n'y a que cinq observations dont la différence excède $1'$, la plus grande différence n'est que de $1' 55''$.

TABLE de la Longitude & de la Latitude de la Comète de 1743.

MOIS & JOURS.	TEMPS VRAI.	LONGITUDE observée.	LONGITUDE calculée.	Différence.	LATITUDE observée.	LATITUDE calculée.	Différence.
1743. Décemb. 21	6 ^h 58' 12"	22 ^d 23' 4"	22 ^d 23' 9"	+0' 5"	16 ^d 18' 58"	16 ^d 19' 1"	+0' 3"
30	5 54 27	16 29 41	16 29 42	+0 1	17 12 57	17 12 47	-0 10
31	10 39 7	15 45 58	15 46 38	+0 40	17 19 29	17 19 7	-0 32
1744. Janvier...							
1	5 40 57	15 19 30	15 18 54	-0 36	17 23 22	17 22 54	-0 28
3	5 27 38	14 11 16	14 11 1	-0 15	17 32 40	17 32 45	+0 5
4	5 21 2	13 38 1	13 38 19	+0 18	17 37 33	17 37 25	-0 8
5	5 14 31	13 5 48	13 6 13	+0 25	17 42 21	17 42 2	-0 19
6	5 8 4	12 34 17	12 34 30	+0 13	17 46 27	17 46 37	+0 10
7	5 1 39	12 3 21	12 4 38	+1 17	17 51 17	17 51 20	+0 3
8	4 55 18	11 33 9	11 33 20	+0 11	17 55 46	17 55 27	-0 19
10	9 41 37	10 25 44	10 28 55	+3 11	18 5 40	18 5 1	-0 39
11	8 58 52	9 59 53	10 1 22	+1 29	18 9 29	18 9 12	-0 17
12	9 11 26	9 32 26	9 33 6	+0 40	18 14 0	18 13 31	-0 29
13	8 0 5	9 6 40	9 7 6	+0 26	18 18 34	18 17 33	-1 1
16	8 42 4	7 47 16	7 47 2	-0 14	18 30 45	18 30 15	-0 30
17	7 40 43	7 21 45	7 22 34	+0 49	18 35 4	18 34 15	-0 49
18	7 0 28	6 57 34	6 57 53	+0 19	18 38 52	18 38 21	0 31
Février...							
3	7 48 55	0 17 54	0 16 27	-1 27	19 42 27	19 44 7	+1 40
7	7 55 0	28 18 16	28 17 13	-1 3	19 54 10	19 55 0	+0 50
10	7 17 0	26 33 14	26 32 10	-1 4	19 57 53	19 58 47	+0 54
11	5 54 42	25 56 8	25 55 15	-0 53	19 57 41	19 58 35	+0 54
12	5 51 9	25 14 7	25 13 35	-0 32	19 56 32	19 57 23	+0 51
13	5 39 13	24 31 52	24 29 33	-2 19	19 54 39	19 54 56	+0 17
15	6 45 4	22 49 41	22 48 41	-1 0	19 44 11	19 44 58	+0 47
16	6 19 11	21 56 25	21 54 42	-1 43	19 36 38	19 37 1	+0 23
17	6 30 39	20 57 41	20 55 6	-2 35	19 24 34	19 26 13	+1 39
18	6 3 4	19 54 50	19 52 36	-2 14	19 11 21	19 12 30	+1 19
23	5 34 5	13 15 17	13 12 24	-2 53	16 41 5	16 43 0	+1 55
24	5 47 19	11 37 55	11 33 52	-4 3	15 49 5	15 47 28	-1 37
25	5 22 3	9 54 10	9 53 8	-1 2	14 40 36	14 42 0	+1 24
29	18 43 7	2 32 16	2 32 15	-0 1	6 32 29	6 32 33	+0 4

OBSERVATIONS
SUR LA TERRE DE L'ALUN;*Manière de le convertir en Vitriol, ce qui fait une exception
à la Table des Rapports en Chymie.*

Par M. GEOFFROY.

LES Auteurs qui ont le mieux écrit de l'Histoire Naturelle, 23 Decemb.
 L conviennent qu'il y a des mines de Vitriol & des mines 1744.
 d'Alun distinctes & séparées, qu'il y a même de ces mines
 où l'on trouve chacun de ces deux sels en crystaux assez purs
 pour être mis à part, les uns comme Alun, les autres comme
 Vitriol; ces deux sels se tirent ordinairement d'une espèce
 particulière de Pyrites, après qu'on en a séparé le soufre par
 des opérations connues, dont feu mon frère a donné le détail,
 tant dans les Mémoires de l'Académie que dans sa Matière
 médicale.

L'acide, qui est le même dans le soufre, dans l'alun &
 dans le vitriol, a pour base, dans l'alun, une terre très-fine
 & qui ne se vitrifie pas, même exposée au plus grand feu
 avec la matière ordinaire du verre, elle reste, quoiqu'unie
 au verre, dissoluble par les acides. Je l'ai prouvé en 1724
 dans un Mémoire où je rendois compte de l'examen que
 j'avois fait de certains caraffons ou bouteilles de verre qui
 gâtoient le vin. Tous les acides attaquoient ce verre, l'acide
 vitriolique en le pénétrant, y dissolvoit insensiblement une
 terre très-fine, & dans la dissolution, qui étoit visqueuse, il
 se formoit à la longue des crystaux de véritable alun.

Jusqu'à présent on a considéré l'alun comme un sel dont
 l'acide avoit une adhésion plus intime avec la terre qui lui
 sert de base, que le même acide n'en a avec le fer dans le
 vitriol. On devoit le conclurre ainsi de l'expérience simple

de leur dissolution, puisque le vitriol dissout dans de l'eau pure, laisse précipiter naturellement & sans addition une grande quantité de terre ferrugineuse; au lieu que dans une dissolution d'alun jamais la terre de ce sel ne se sépare, à moins qu'on n'y ajoûte une matière qui soit plus aisément dissoluble par l'acide vitriolique. L'alun retient encore son flegme beaucoup plus que le vitriol, il ne se calcine point à l'air comme ce dernier, ou s'il le fait superficiellement, ce n'est qu'avec beaucoup de lenteur, & lorsqu'on veut accélérer sa calcination par le feu, on est obligé de le continuer pour vaincre sa viscosité; ces parties privées de flegme, autant qu'elles le peuvent être par un feu qui n'est pas poussé à la dernière violence, restent blanches, spongieuses & très-raréfiées. Veut-on en avoir l'acide par la distillation, on réduit en poudre cette masse raréfiée, déjà en partie déflegmée, avant que de la mettre dans la cornue; mais aussi-tôt que le reste du flegme en a été chassé par le feu de réverbère, il y a tout lieu de soupçonner par ce que je vais dire dans l'instant, que l'acide qui circule en vapeur dans la cornue (car on ne l'oblige de passer dans le balon que par le feu le plus violent) attaque de nouveau la terre dont il s'étoit séparé, & se réunit avec elle, puisqu'après avoir tenu une cornue très-rouge pendant six jours & six nuits, ce qui restoit dans cette cornue n'étoit friable, léger & spongieux que dans la partie qui touchoit immédiatement le fond de ce vaisseau, & quoiqu'il y eût beaucoup de cavités dans le reste de ce *caput mortuum*, il y avoit encore des parties solides & presque transparentes, qui avoient tous les caractères d'un alun non décomposé.

J'avois employé dans cette expérience 5 livres d'alun, déjà en partie déflegmé sur des plats de terre, puisque par cette première opération il avoit perdu 1 livre 12 onces 6 gros de son poids; le reste poussé au feu de réverbère a rendu encore 1 livre 1 once 4 gros d'un second flegme qui n'a commencé à devenir acide que vers la fin, & je n'ai eu du résidu pendant cette longue & violente distillation, qu'environ 3 onces d'huile ou acide concentré; le *caput mortuum*

retiré de la cornue après l'avoir cassée, ne pesoit que 1 livre 14 onces 6 gros. Il y a eu dans cette expérience 3 onces de perte, dont une partie étoit de l'acide qui a rongé le col de la cornue, quoiqu'elle fût de terre d'Allemagne des mieux choisies.

En employant le sel de tartre pour précipiter avec soin la terre de l'alun & celle du vitriol, on a une preuve que l'alun contient moins de terre que le vitriol ne contient de fer ou de terre martiale. De 4 onces d'alun je n'ai eu que 7 gros 24 grains de terre blanche, & 4 onces de vitriol m'ont rendu 1 once 3 gros de terre martiale ; cette différence de 22 à 33 est très-sensible : M. Pott l'avoit déjà observé.

Dans le mélange des dissolutions simples de l'alun & du vitriol, j'ai remarqué un fait qui m'a paru singulier, c'est que lorsque je fais dissoudre 2 onces d'alun dans une livre d'eau bouillante, cette dissolution ne perd rien de sa limpidité en y faisant dissoudre ensuite un demi-gros, & même jusqu'à un gros de vitriol vert. Je sçais qu'il y a des sels qui trouvent place dans des dissolutions d'autres sels, mais ce sont de ceux qui ne précipitent pas par eux-mêmes, & dont les dissolutions séparées restent toujours limpides ; mais que devient dans cette expérience la terre martiale du vitriol qui trouble presque toujours la dissolution simple de ce sel, qui se précipite assez vite, & dont le précipité est sensible, quand même on n'auroit mis qu'un grain de ce sel dans une livre d'eau ?

Il est naturel de penser que l'acide de l'alun, quoique chargé d'une base terreuse, est encore capable de dissoudre la petite quantité de terre ferrugineuse du vitriol que j'ajoute dans cette expérience, qu'on pourroit peut-être regarder comme un fer non encore détruit, puisqu'il n'y a point de vitriol qui ne contienne une portion de phlogistique ; au reste, si l'on excède la dose de vitriol que j'ai indiquée pour la réussite de cette expérience, la solution d'alun dissout à la vérité le vitriol, mais alors la terre martiale se sépare & se précipite.

C'est cette expérience qui me détermina pour l'opération

du Bleu de Prusse dont je rendis compte l'année dernière, à dissoudre ensemble l'alun & le vitriol, afin que leurs terres fussent plus exactement mélangées, & qu'en ajoutant la liqueur alkaline précipitante, le dépôt de ces deux terres se fit dans une proportion plus convenable, & rendit l'opération plus facile.

Je cherchai alors, conduit par l'expérience dont je viens de parler, à connoître si malgré la Table des rapports où feu mon frère a donné plus d'affinité à l'acide vitriolique avec les terres absorbantes qu'avec les substances métalliques, l'alun n'attaqueroit pas le fer. Je ne sçais si quelque Chymiste l'a fait avant moi, & l'on me fera plaisir de me le dire; quoi qu'il en soit, j'ai fait fondre une once d'alun dans 10 onces & un peu plus d'eau bouillante, j'ai fait tomber dans le matras qui contenoit cette dissolution, un gros de pointes de clous de maréchal, qu'on sçait être d'un fer très-doux; j'ai tenu ce vaisseau en digestion dans une chaleur douce; l'acide de l'alun a attaqué ce fer presque aussi vivement que l'auroit pû faire un esprit de vitriol légèrement affoibli; & au bout de vingt-quatre heures les clous retirez du matras étoient diminuez de 28 grains, c'est-à-dire, de plus d'un tiers de leur poids. Il a donc passé dans l'acide de l'alun 28 grains de fer, mais il s'est fait un échange, & l'alun a abandonné 28 grains de sa propre terre qui s'est précipitée au fond du matras.

Ainsi, si pour se déterminer sur la différente adhésion de l'acide vitriolique avec les terres absorbantes & avec les substances métalliques, on veut conclurre d'après la distillation de l'alun & d'après celle du vitriol, on aura raison de dire que l'acide vitriolique a plus d'affinité avec les terres absorbantes qu'avec les substances métalliques, puisque le vitriol dans la distillation abandonne plus aisément & en plus grande quantité son acide que ne le fait l'alun; mais ce même acide qui lui paroît si fortement uni dans la distillation, n'a pas une si forte adhésion avec sa terre absorbante lorsque ce sel est dissout dans l'eau, puisque dans l'instant il se porte sur le fer qu'on lui présente à dissoudre.

Outre

Outre cette exception à la Table des rapports de feu mon frère, l'opération fournit encore un moyen de séparer la terre de l'alun par l'intermède du fer; car avec quelque attention on a une terre blanche au moins aussi pure que quand on en a fait la précipitation par un sel alkali; & pour preuve que le fer qui a été dissout dans la solution d'alun, y reste & ne se précipite point avec la terre de ce sel, c'est qu'après avoir filtré, évaporé & fait crystalliser la solution de ce sel, j'ai eu des crystaux d'alun vitriolé, c'est-à-dire, qui étoient verdâtres, qui avoient le goût styptique de l'alun & la saveur du vitriol, que tous les Chymistes savent bien distinguer.

Mais pour rendre cette expérience encore plus sensible, je me suis servi d'un vaisseau de fer fondu, neuf & bien net, dans lequel j'ai mis 5 pintes d'eau bouillante avec 2 livres d'alun de roche; ce vaisseau étant posé sur un feu de charbon, pendant que l'alun se fendoit, il s'excitoit dans la liqueur un mouvement de fermentation qui ne pouvoit pas être attribué à la simple dissolution de l'alun ni à l'action du feu, puisqu'à mesure que l'eau se chargeoit de l'alun, on la voyoit très-sensiblement ronger ou dissoudre les parois du vaisseau, d'où partoient de toutes parts une infinité de petites bulles d'air qui venoient se crever à la surface de la liqueur, comme dans toutes les dissolutions métalliques par les acides. De plus, ces bulles d'air en se crévant, répandoient une odeur bitumineuse, forte & pénétrante, pareille à celle qui s'élève d'une dissolution de limaille de fer dans l'acide vitriolique.

A mesure que l'acide de l'alun dissolvoit le fer du vaisseau, il se déposoit sur ses parois une terre blanche qui, formant un enduit compact, devenoit un obstacle à la dissolution de la seconde surface du fer, en sorte que pour saouler cette liqueur alumineuse d'autant de fer qu'elle en pouvoit dissoudre, je fus obligé de mettre dans le vaisseau des lames de fer doux bien nettes; une de ces lames dont je connoissois le poids, perdit pendant tout le temps que l'alun continua d'agir comme dissolvant, 3 gros 42 grains de son poids, & le vaisseau de fer fondu qui présentait beaucoup plus de surface à l'action

de ce dissolvant, ne diminue pendant le même espace de temps, que de 3 gros quelques grains, soit parce que le fer fondu est plus difficile à dissoudre que le fer forgé, soit parce que la terre de l'alun, déposée dans ses pores extérieurs & sur sa surface, y formoit un vernis.

La terre blanche qui se précipite pendant les premières ébullitions de la solution de l'alun mise sur le fer, est la vraie base ou la pure terre de l'alun. Il faut la séparer & la purifier par des lotions répétées pendant que le fer est encore soutenu par tout le fluide dans une quantité inférieure à la quantité de l'acide, car si l'on attend que cet acide ait dissout assez de fer pour devenir vitriol, ou même alun vitriolé par évaporation & cristallisation, alors la terre martiale devenant trop abondante se précipite sur celle de l'alun & en altère la pureté.

Après une longue ébullition de cette solution alumineuse que j'ai eu soin de tenir toujours à la même hauteur dans le vaisseau de fer fondu, en ajoutant de l'eau bouillante pour remplacer l'évaporation, & ayant attention de ne perdre de la liqueur que le moins qu'il étoit possible, j'ai retiré de mes deux livres d'alun 12 onces 2 gros & 24 grains de terre alumineuse, & j'ai eu par cristallisation 14 onces de vitriol vert. Il est vrai que ce vitriol n'est pas totalement exempt d'alun, j'avoue aussi que dans les 12 onc. 2 gros & 24 grains de terre alumineuse, il n'y a que les trois ou quatre premières onces qui ne soient point altérées par la terre ferrugineuse; ainsi pour la régénération de l'alun dont il va être parlé, il ne faudra employer que ces premières onces si l'on veut avoir de l'alun qui soit sans fer.

Lorsque j'ai lavé ces terres précipitées de l'alun par le fer, & que j'ai décanté les lotions qu'elles avoient blanchies, j'ai trouvé à leur superficie de petites lames plates & de petites aiguilles qui sont des cristaux de sélénites, ce qui confirme ce que j'ai déjà dit dans d'autres Mémoires, que toutes les fois que l'acide vitriolique change de base, il fournit cette sorte de sel pierreux, & il y a tout lieu de croire que c'est ce sel qui est le premier élément des talcs, des pierres foyeuses, des amiantes, &c.

Pour prouver présentement que cette terre précipitée de l'alun par le fer est la véritable base de ce sel, c'est que si je verse dessus de l'esprit de vitriol, on n'aperçoit dans ce mélange aucune fermentation sensible, mais en mettant le vaisseau de verre qui le contient, à une forte chaleur, l'acide démêle dans cette terre ce qui lui est propre pour sa base, & ne touche point aux cristaux de sélénites dont je viens de parler, alors la liqueur prend un goût styptique qu'elle n'avoit pas d'abord; en continuant l'évaporation cetteliqueur devient visqueuse, puis se condensant & prenant corps, elle paroît remplie de filets soyeux qui, en plusieurs endroits, partent d'un centre commun & forment des rayons semblables à ces premiers cristaux soyeux que M. de Tournefort a observez dans la mine d'alun de Milo, & qu'il a dit être le véritable alun de plume, à cause de la direction & de la finesse de ces cristaux.

Si l'on dissout cette masse saline dans de nouvelle eau, il s'y forme pendant une évaporation lente & tranquille, des cristaux parfaitement semblables à ceux que l'on observe dans la cristallisation de l'alun, ils en ont la blancheur, la transparence & la stypticité, ils boursofflent sur le charbon allumé, & ils y laissent une espèce de *caput mortuum* très-blanc & très-léger; en un mot ils ont le caractère de l'alun le plus parfait.

Lorsque j'ai calciné la terre précipitée de l'alun à plus grand feu, elle a pris une couleur de rose pâle, ce qui prouve qu'elle contient un peu de la terre martiale du vitriol, que la violence du feu a réduite en un crocus de mars très-fin; mais si l'on n'employe à la régénération de l'alun que la première terre qui s'en sépare, ainsi que je l'ai dit plus haut, alors on aura un alun régénéré qui sera exempt de tout soupçon de fer.

Il résulte de ce Mémoire, qu'il faut faire une correction à la Table des affinités de feu mon frère, & ne pas regarder comme générale & non susceptible d'exception, la colonne de l'acide vitriolique, où il fait abandonner à cet acide toutes

les substances métalliques pour se saisir des terres absorbantes, puisque les expériences rapportées dans ce Mémoire prouvent le contraire, au moins quant à l'alun. Il seroit à souhaiter que tous les Chymistes qui dans leurs opérations trouvent de pareilles exceptions, voulussent bien les communiquer, afin qu'on pût rendre encore plus parfaite cette Table des rapports qui est déjà si utile à la Chymie.

Après avoir prouvé dans ce Mémoire, que par le fer on sépare la terre qui sert de base à l'alun, & que de cette terre séparée on refait l'alun en lui rendant l'acide qui l'avoit abandonné, il convenoit de chercher de quelle sorte de terre l'alun est composé.

J'ai déjà fait voir dans un autre Mémoire, qu'en faisant digérer long-temps les terres cuites de nos poteries communes, la fayence, les pipes cuites, avec de l'acide vitriolique, ces terres lui fournissent une base avec laquelle il se crySTALLISE en alun. Il y a tout lieu de soupçonner que toutes ces terres ne sont pas simples, & qu'elles peuvent être mêlées avec des végétaux détruits, & peut-être avec des matières animales : dans cette vûe j'ai pris de la corne de cerf & des os de mouton calcinez au feu jusqu'à blancheur parfaite, des cendres ordinaires du foyer, aussi bien calcinées & lessivées pour en ôter le sel alkali, & les ayant fait digérer séparément avec de l'esprit de vitriol, toutes ces matières m'ont donné de l'alun ; d'où l'on peut conclurre que la véritable base de l'alun est une terre végétale ou animale quelle qu'elle puisse être, pourvû qu'elle ait été calcinée ; ainsi puisque la calcination doit précéder, on peut croire aussi que toutes les mines qui en fournissent ont été originairement calcinées par des feux souterrains.



* M É M O I R E
POUR SERVIR
A L'HISTOIRE DES REINS.

Par M. BERTIN.

ON distingue sans l'aide du microscope & sans injection deux substances dans le Rein, une extérieure qui se trouve placée sous la membrane propre, & qui paroît d'abord qu'on enlève cette membrane, & une intérieure qui est cachée sous la première; l'extérieure, connue sous le nom de *corticale* ou *glanduleuse*, enveloppe exactement l'intérieure qu'on nomme *tubuleuse*, celle-ci se termine dans la sinuosité du rein par plusieurs éminences qui ressemblent à des mamelons, & qu'on appelle *papilles*. On aperçoit facilement ces deux substances, mais il n'en est pas de même quand il s'agit de déterminer le rapport ou la différence de l'une à l'autre. Pour y réussir il est nécessaire de donner une histoire exacte de l'une & de l'autre.

4 Juillet
1744.

La substance corticale n'enveloppe pas seulement les dehors du rein^a, elle se plonge dans la sinuosité, elle s'avance entre les papilles, les sépare les unes des autres, & envoie entr'elles des cloisons qui traversent toute l'épaisseur du rein & retournent à cette couche corticale extérieure d'où elles sont parties. Si on coupe le rein par morceaux, si on le déchire, on aperçoit cette substance par-tout où l'on remarque quelques portions de substance tubuleuse; elle forme autant de loges qu'il y a de différens prolongemens de substance tubuleuse; les formes de ces loges varient suivant l'arrangement des papilles & celui des vaisseaux urinaires; elle se moule sur les corps pyramidaux de Malpighi^b; elle remplit

^a Planche I.

^b Malpighi, de
Renibus, cap. 1.

* *Nota.* Il sera bon d'examiner les Planches, & de lire l'explication des Figures avant que de commencer la lecture du Mémoire.

les intervalles qui les séparent, par des prolongemens plus ou moins épais, suivant que les corps pyramidaux sont plus ou moins écartez les uns des autres; elle se continue jusqu'aux papilles, elle les sépare. Quand deux papilles se trouvent très-proche l'une de l'autre la cloison corticale est mince à proportion de la petite distance qu'il y a entre les deux papilles; quand les papilles sont écartées, la cloison corticale est très-grosse; ainsi les cloisons corticales ne s'avancent pas toujours de dehors en dedans en devenant plus minces à mesure qu'elles approchent du bassinet, comme M. Littre^a l'a remarqué dans le rein malade. J'ai observé que les loges glanduleuses qui répondent à la branche moyenne du bassinet, étoient principalement celles qui devenoient grosses de plus en plus à mesure qu'elles s'approchoient du bassinet; elles représentent des cones arrangez en sens contraire des cones papillaires, & cela s'observe dans tous les endroits où deux papilles sont éloignées l'une de l'autre; ces sortes de cloisons corticales considérées depuis la membrane externe jusqu'au bassinet, représentent deux cones opposéz par la pointe, l'un a sa base vers la convexité, l'autre est appuyé par sa base sur le bassinet ou sur une de ses branches^b. M. Littre^c dit au contraire que les cloisons glanduleuses qui se trouvent dans l'intérieur du rein malade, donnent des cones dans le sens des cones papillaires.

^a *Hist. de l'Ac.*
année 1702.
pp. 26 & 27.

^b Planche I.

^c *Hist. de l'Ac.*
année 1702,
pp. 26 & 27.

Entre les cloisons corticales il y en a quelques-unes qui s'avancent dans la sinuosité beaucoup au delà des papilles, d'autres restent au niveau des papilles, telles sont celles de M. Littre; les cloisons corticales examinées dans la sinuosité du rein forment des éminences assez semblables à celles qu'on appelle *corps vermiciforme* dans le cervelet; quelques-unes de ces éminences sont adossées les unes contre les autres, & laissent assez souvent entr'elles des intervalles ou enfoncemens de différente grandeur; les plus grands renferment les papilles, reçoivent les calices & plusieurs gros vaisseaux, ils sont percez à leur fond par des lacunes^d.

^d Planche III.

Pour apercevoir la substance extérieure du rein, ses pro-

longemens & ses éminences, telles que je viens de les décrire, il est besoin de couper le rein depuis un bout jusqu'à l'autre par une section qui s'avance depuis la convexité jusqu'au bassin^a; on apercevra facilement 1° que la substance extérieure se plonge dans la sinuosité; 2° qu'elle y forme des éminences, des bosses & des enfoncemens; 3° on verra des prolongemens de cette même substance se continuer entre les corps pyramidaux de Malpighi; 4° on verra les grosses cloisons appuyées sur le bassin^a; 5° les cloisons corticales qui se trouveront vers les extrémités du rein, paroîtront avoir leur base vers la convexité du rein, & seront en effet des cones tels que M. Littre les a observés dans le rein malade; elles ne s'avanceront pas si loin vers le bassin^a que celles qui font des cones en sens contraire des papilles; 6° toutes les éminences & bosses corticales seront recouvertes de la tunique propre du rein, qui en cet endroit est moins épaisse qu'à la convexité, & plus adhérente à la substance qu'elle recouvre; on verra en même temps plusieurs prolongemens de cette tunique se jeter dans des lacunes pour accompagner les vaisseaux qui s'y plongent & pour pénétrer plus avant dans la substance du rein; ces mêmes prolongemens paroîtront accompagner de plusieurs autres qui viennent des calices; réunis ensemble, ils formeront des gaines aux vaisseaux: il semble qu'ils ne contribuent pas peu à les affermir & à donner au corps du rein une consistance plus solide que celle d'aucun autre viscère.

La substance extérieure est un assemblage de vaisseaux artériels & veineux^b, connus de Mathæus de Gradi. Carpi^c, Fallope^d, Eustachi^e, du Laurens^f ont décrit ces vaisseaux avec beaucoup d'exactitude*; l'artère & la veine émulgentes s'avancent obliquement en descendant vers le rein, cette obliquité se conserve jusqu'à leur entrée dans la sinuosité, de sorte qu'elles font un angle aigu avec l'extrémité supérieure

^a Planche I.

* Du temps de Carpi plusieurs Anatomistes connoissoient la distribution des vaisseaux du rein; il est surprenant que Vésale qui est postérieur à Carpi, l'ait ignorée.

^b Planche II, fig. 1.

^c Carpi, *commentaria in mundinum*, p. 178.

^d *Observationes Anatomicae*.

^e Eustachi, *de Renum structura*, cap. XVII.

^f Du Laurens, *livre sixième*, chap. XXIII.

du rein, & un obtus avec l'extrémité inférieure. Depuis la veine-cave jusqu'aux approches de la sinuosité, la veine émulgente m'a toujours paru placée devant l'artère. Je ne parle point ici des variétés que ces vaisseaux suivent dans leur nombre & direction, je ne parlerai point non plus de la différente longueur des vaisseaux émulgens de l'un & de l'autre côté; l'artère & la veine émulgentes prêtes à se plonger dans la sinuosité, se divisent en plusieurs branches dont les gros troncs se trouvent plutôt placez vers le haut & au milieu de la sinuosité, que vers la partie inférieure qui est réservée pour recevoir l'uretère & le commencement du bassinet, le peu de troncs artériels & veineux qui s'avance vers l'extrémité inférieure du rein, se trouve placé devant la tête de l'uretère; les artères & les veines ainsi divisées se partagent en deux rangées, dont l'une répond à la face antérieure du rein, & l'autre à la postérieure, le bassinet se place au milieu & en est environné*; ces deux rangées multiplient leurs branches à mesure qu'elles s'avancent vers le fond de la sinuosité, les premiers rameaux que la substance du rein reçoit de ces deux rangées de vaisseaux, se plongent dans le rein à l'entrée des troncs dans la sinuosité; ils ne sont pas accompagnés de gaines si fortes que ceux qui naissent des troncs après que ces troncs se sont plongez plus avant dans la sinuosité; ces rameaux se distribuent aussi-tôt dans cette portion de la substance corticale qui forme les bords de la sinuosité, & il n'y a pas de lacune qui les reçoive & qui les transporte par des chemins obliques, tels que ceux qui conduisent la plus grande partie des troncs qui s'avancent jusque dans le fond de la sinuosité: ce que je dirai de la route des artères, doit s'entendre aussi des veines[†]; car, à peu de chose près, elles se distribuent de même, les deux rangées d'artères parcourent toute la longueur de la sinuosité, n'étant séparées du bassinet, de ses branches & des calices que par des couches de substance graisseuse qui leur donne de la souplesse.

* Planche III.

[†] Ceci ne doit s'entendre que des distributions des veines dans la substance corticale, je n'ai pu les suivre dans la substance tubuleuse.

Ces différentes distributions d'artères & de veines sont encore accompagnées de vaisseaux lymphatiques & de nerfs; entre les différens vaisseaux lymphatiques il s'en présente un remarquable par sa grandeur, je l'ai quelquefois vû presque aussi gros que la moitié d'un tuyau de plume à écrire. La précaution qui m'a le mieux réussi pour apercevoir le grand nombre de vaisseaux lymphatiques du rein & des autres viscères, est de n'ouvrir le ventre que quand le cadavre a acquis un certain degré de pourriture, tel qu'il est quand il paroît comme soufflé; alors si on l'ouvre, on verra sans aucune préparation les vaisseaux lymphatiques beaucoup mieux que si on souffloit dans les artères, & même mieux que si on y injectoit de l'eau ou quelque liqueur colorée. A mesure que le cadavre approche de la putréfaction les cellules se distendent par l'air qui, en même temps, distend aussi les vaisseaux lymphatiques; ce grand rapport de ce qui se passe dans le tissu cellulaire avec ce qui se passe dans les vaisseaux lymphatiques du cadavre, indique une communication qui existoit avant la mort même; ce rapport est une raison accessoire à celle qu'on a donnée pour expliquer pourquoi la lymphe s'épanche dans le tissu cellulaire pour peu que les vaisseaux lymphatiques soient mal affectez.

Les nerfs du rein viennent en partie du ganglion semi-lunaire de Vieussens, & de deux cordons que le tronc de l'intercostal envoie dans l'abdomen, tandis qu'il est encore dans la poitrine; en partie du tronc de l'intercostal après son entrée dans la cavité du bas-ventre; le grand plexus nerveux qui environne la coeliaque, leur donne encore un ou deux filets qui du côté gauche se séparent de ceux qui vont à la rate, du côté droit de ceux qui vont au foie. Les nerfs des reins forment des ganglions dont le nombre & la figure varient; ils s'entrelacent à l'entour des artères, donnent quelques rameaux au bassinet & à l'uretère pour se plonger ensuite dans la substance des reins, & s'y perdre en accompagnant les vaisseaux aussi loin que l'œil peut les suivre.

Les deux rangées après avoir embrassé le bassinet, * donné

Mem. 1744.

L

** Massa, introd.
p. 326.*

deux ou trois rameaux qui rétrogradent pour former ensuite un réseau sur le bassinet & sur l'uretère, se plongent dans la substance du rein ordinairement près la base de chaque papille; les branches qu'elles donnent, sont reçues dans des lacunes qui les conduisent par-tout où la substance corticale touche la substance tubuleuse; ces vaisseaux en se plongeant dans les prolongemens de la substance corticale, se plient peu à peu en forme de demi-arcades, & cotoient les corps pyramidaux de Malpighi; quand ils se sont plongez à une certaine profondeur, ils se fléchissent en des demi-arcades beaucoup plus marquées, & ces demi-arcades s'appliquent sur les bases des corps pyramidaux de Malpighi; chaque corps pyramidal se trouve environné de plusieurs demi-arcades qui dans l'homme ne m'ont pas paru communiquer ensemble par des anastomoses sensibles, telles qu'Eustachi les a fait graver^a.

^a Eustachi,
tab. V. fig. II.

Les premiers rameaux qui sortent des artères avant qu'elles se courbent en demi-arcades, se plongent dans les prolongemens internes de la substance corticale, & forment les plexus vasculieux antérieurs de Vieussens^b. Voulant m'assurer si les artères rénales qui montent à côté des corps pyramidaux, donnent des distributions de tous côtés, j'ai aperçu qu'elles lâchent quantité de branches du côté des prolongemens glanduleux, & qu'elles n'en donnent presque point du côté des corps pyramidaux.

^b Vieussens, novum
systema vasorum, p. 165.

Tous les rameaux qui sortent des artères rénales quand elles se sont courbées en arcade, vont se distribuer par des ramifications extrêmement fines aux parties les plus superficielles du rein, quelques-unes pénètrent dans la membrane propre pour y former plusieurs communications & anastomoses avec les artères adipeuses; d'autres sans sortir du rein se répandent sous la membrane propre & donnent de petits rameaux qui se distribuent par rayons, ce sont ces rameaux que Verheyen dit se distribuer en forme d'étoiles.

Les deux rangées d'artères qui embrassent le bassinet, leurs premières branches qui sont comme les piliers des

demi-arcades artérielles, & qui cotoient la base des papilles & les bords des corps pyramidaux, les demi-arcades elles-mêmes qui s'appliquent sur les bases des corps pyramidaux, sont très-propres à exciter par leur battement de légères secouffes dans les tuyaux urinaires, & ces secouffes favorisent beaucoup la marche des parties terreuses qui se trouvent mêlées avec nos urines, & qui, sans ce secours, se seroient arrêtées dans les tuyaux déliés qui composent la substance tubuleuse; le bassinet sur-tout, battu par deux rangées d'artères, se dégage d'un gravier qui, sans une pareille industrie, auroit séjourné dans la cavité & dans celle de l'uretère; les coups redoublés de ces artères se font sentir sur l'uretère comme sur le bassinet, d'autant plus vivement qu'ils poussent la liqueur d'une cavité large dans une cavité étroite; ainsi pour peu que l'urine s'arrête dans les lieux rétrécis de l'uretère, l'urine sera fortement poussée contre l'obstacle, parce qu'alors il se formera une colonne d'urine continue depuis le bassinet jusqu'au lieu engorgé; dans ce cas les artères en agissant sur le bassinet font sentir leurs coups jusqu'à l'endroit où est l'obstacle; elles l'ébranlent & l'agitent jusqu'à ce qu'elles l'aient entièrement enlevé.

Cette structure si utile & si efficace pour enlever les obstacles qui s'opposent au passage de l'urine, devient la cause des plus fâcheux accidens qui accompagnent la colique néphrétique, quand le calcul se trouve arrêté à l'endroit des rétrécissemens de l'uretère; car la douleur & le déchirement seront proportionnez à la force avec laquelle la colonne d'urine poussera le calcul contre l'endroit rétréci de l'uretère.

Il est facile de concevoir quelle douleur ressent un malade qui a une pierre dans la cavité du bassinet; dans ce cas les artères battent sur la partie souffrante qui en est environnée, elle est appliquée immédiatement sur un corps dur, dont la surface est souvent inégale, & les rameaux du plexus rénal se trouvent pincez entre le bassinet & les artères.

La substance tubuleuse * est plus pâle & plus solide que la précédente, dont on la sépare assez facilement; elle est

* Planche I.
& Planche II.
fig. 1.

^a Carpi, commentaria in mundinum, p. 173.

^b Fallop. Observat. Anat.

^c Eustachi, tab. V. fig. 1.

^d Du Laurens, livre sixième, chap. XXIII.

^e Laurentii Bellini exercitatio Anatomica, de structura & usu renum.

^f Malpighi, de renibus, cap. IV.

^g Ruisch, thes. Anat. 1.

^h Dans plusieurs endroits.

ⁱ Planche II, fig. 1.

composée de petits tuyaux que Carpi ^a appelle veines portant l'urine; Fallope ^b les nomme vaisseaux semblables aux cheveux; Eustachi ^c en a donné une figure qui en fait naître une idée peu exacte; du Laurens ^d les décrit d'après Eustachi; Bellini ^e les a décrits & en a donné des figures; Malpighi ^f, Ruisch ^g & Vieussens ^h sont ceux qui en ont fait l'histoire la plus exacte. Il est bien difficile de suivre toutes les directions de ces petits vaisseaux, parce qu'elles changent suivant les différentes papilles où ils se terminent.

La substance tubuleuse ne paroît pas universellement répandue, elle est distinguée par paquets ou trousseaux que Malpighi appelle corps pyramidaux ⁱ; chaque paquet est environné d'une loge glanduleuse ou corticale; il a une extrémité intérieure reçue dans une branche du bassinet appelée calice; cette extrémité s'appelle papille; il en a une autre qui regarde les dehors, qui est plus large, plus étendue, composée d'une infinité de tuyaux urinaires qui, en forme de rayons, s'avancent depuis la substance corticale jusqu'à la papille qui en est le centre, cette extrémité s'appelle base du corps pyramidal. Il n'y a pas autant de papilles que de corps pyramidaux, parce que souvent une papille a trois, quatre, & quelquefois cinq corps pyramidaux qui se réunissent ensemble pour la former.

Quoique les papilles paroissent d'abord comme placées au hasard dans la cavité du rein, il m'a cependant paru sur le grand nombre de reins que j'ai examinés, qu'on les peut diviser en trois rangs. Si on coupe un rein suivant sa longueur en deux parties égales, & qu'on enlève bien exactement les vaisseaux, la graisse & les prolongemens du bassinet, on apercevra d'abord une rangée de papilles coupée en deux par la section, cette rangée répondra directement à la convexité du rein ^k, & les papilles seront séparées les unes des autres par les gros prolongemens de la substance corticale: on remarquera de plus dans chaque moitié de rein bien préparée une autre rangée composée de plusieurs vaisseaux urinaires autrement disposez que ceux qui forment cette rangée de la

^k Planche III.

convexité; la même chose s'observera dans l'autre moitié du rein coupé, ce qui fait trois rangées: les papilles des rangées antérieure & postérieure se regardent par leur pointe, celles de la face antérieure regardent le derrière du corps, celles de la face postérieure regardent le devant; les papilles des deux faces se répandent par une infinité de tuyaux urinaires ramassés d'abord en plusieurs trousseaux, mais qui se divisent ensuite en une infinité de rameaux dans toute la substance qui compose chaque face, les papilles de la rangée moyenne regardent par leur pointe le tronc de l'aorte, de façon cependant que celle de l'extrémité supérieure de cette rangée est tournée obliquement vers celle de l'extrémité inférieure; les papilles de la rangée moyenne ont cela de particulier, que les tuyaux urinaires qui les composent, ne sont pas ordinairement ramassés en différens paquets ou colonnes; cela arrive cependant quelquefois, mais il n'y a que celles des extrémités de cette rangée qui soient ainsi construites, les autres sont composées de rayons qui se répandent en forme d'éventail dans la substance corticale; quand on examine les tuyaux qui forment les papilles de la rangée du milieu, ils représentent des fibres rayonnées éparées dans l'étendue de la substance corticale, qui se rassemblent dans un tronc moyen, qui est la papille, comme les feuilles d'une branche de palmier; ces papilles peuvent être appelées papilles simples.

Toutes les autres méritent le nom de papilles composées, car elles sont formées en effet les unes de deux, d'autres de trois, d'autres de quatre, quelquefois de cinq trousseaux, dont chacun est un assemblage de tuyaux arrangez à peu près de même que ceux de la papille simple; presque toutes les papilles qui répondent aux deux faces du rein, sont composées de ces différens trousseaux, ces trousseaux ou paquets urinaires viennent les uns du bord de la concavité ou sinus du rein, d'autres viennent des lieux voisins de la convexité, d'autres répondent aux extrémités, ces quatre collections ou colonnes se réunissent ensemble pour former une papille; au confluent de ces quatre trousseaux, plus ou moins, on en

trouve un cinquième qui répond au centre de la papille & qui en est l'axe; la papille considérée avec ce seul trousséau & dégagée de tous les autres, représente exactement une papille simple, les collections ou colonnes latérales viennent s'arranger autour de ce trousséau comme autour d'un tronc commun, quoiqu'il arrive assez souvent que chaque trousséau latéral soit composé d'un plus grand nombre de tuyaux; cette différence entre la structure des papilles simples & celle des papilles composées, vient de ce que le rein a beaucoup d'épaisseur à sa convexité, au lieu que la substance du rein, depuis le sinus jusqu'aux deux faces antérieure & postérieure, a une épaisseur beaucoup moins considérable & une étendue en largeur proportionnellement beaucoup plus grande que celle de la convexité. Pour s'en assurer il est besoin de faire deux sections, une sur la convexité du rein qui le divise en deux parties suivant toute sa longueur, & une autre qui partage en deux une des faces du rein, & on apercevra 1° que la substance du rein est du double plus épaisse sur le chemin de la première section que sur la seconde; 2° on trouvera dix fois plus de tuyaux urinaires coupez par la première section que par la seconde: cependant les papilles composées des deux faces paroîtront au moins aussi grosses que celles qui seront formées par les tuyaux urinaires coupez par la première section. Comment des papilles si considérables pourroient-elles être formées par un si petit nombre de tuyaux? On cessera d'en être surpris en disséquant les papilles des faces & en développant les collections de tuyaux urinaires qui s'avancent les unes horizontalement, d'autres à droite, d'autres à gauche, & de tous les différens endroits de la vaste étendue des deux faces. Il étoit besoin d'une addition de tuyaux pour grossir la papille, la Nature les amène de différens lieux, & voilà pourquoi nous remarquons des paquets de tuyaux urinaires pour la formation des papilles composées; ces paquets sont recouverts & enveloppez de la substance corticale, c'est elle qui les forme.

Quand on a bien exactement enlevé tout ce qui se

présente dans la sinuosité, de façon que la substance du rein paroisse bien nettement, ces paquets paroissent dans la sinuosité, & ne sont recouverts que de la membrane propre du rein, ils sont séparés les uns des autres par des cloisons corticales, ils forment des éminences alongées & des enfoncemens ou rainures qui les partagent, & qui conduisent à des lacunes; ces lacunes se divisent en clapiers, & ces clapiers s'avancent fort loin dans la substance du rein, ils conduisent par-tout les vaisseaux, les prolongemens des calices, ceux de la membrane propre & des cellules graisseuses; ces clapiers divisent quelquefois le corps de chaque papille en deux pour faire passer de gros vaisseaux à travers, ces vaisseaux ne fournissent rien à la papille ni à la substance tubuleuse qui la forme, ils ne sont que des vaisseaux de transport. ^a On voit fort souvent une grosse artère se plonger dans une papille, la traverser de part en part, & ensuite paroître au delà pour en enfiler une autre, & se perdre ensuite dans la substance corticale. On voit quelquefois dans la sinuosité du rein une collection tubuleuse d'une papille composée se rencontrer avec une collection tubuleuse d'une autre papille, sans qu'on aperçoive de cloison corticale entre deux; dans ce cas si on fait une incision superficielle, on trouvera aussi-tôt la cloison corticale appliquée sur l'endroit de l'union.

* Planche III.

Le nombre & la figure des papilles varient ^b; les unes sont arrondies & présentent une extrémité émoussée, sur laquelle les trous sont arrangez comme sur un plan, Ruisch ^c en a donné de bonnes figures; quelquefois elles ont une cavité dans leur milieu, & cette cavité est toute percée de petits trous qui sont les ouvertures des tuyaux urinaires, comme M. Winslow ^d l'a observé*; d'autres sont pointues, d'autres sont taillées en forme de croissant: celles-ci sont ordinairement fort grandes & répondent aux deux extrémités du rein. Il y en a qui sont recourbées, quelques-unes ont des enfoncemens en forme de rainure, depuis la pointe jusqu'à la base, & ces enfoncemens conduisent à une lacune; quel-

^b Planche IV;

^c *Thef. Anat.* 1, tab. 4, fig. 3
fig. 6. *Thef.* IV, tab. 1, fig. 1.

^d *Traité des has-veines.*

* Malpighi la décrit dans le chapitre IV des Reins.

quelquefois deux papilles bien séparées par leurs bases s'unissent par la pointe. Ordinairement chaque papille est reçue dans un calice, de sorte qu'il y a autant de calices que de papilles; cependant il y a quelquefois deux & même trois papilles environnées par un calice commun.

Les trous dont les papilles sont percées, sont nombreux & se voient sans microscope; il est ordinaire de les trouver arrangez dans la petite cavité de M. Winslow, il m'est encore arrivé de les apercevoir dans cette cavité & sur le reste de la surface du mamelon, de sorte que l'un n'exclut pas l'autre. Ces papilles examinées à la loupe ne montrent point de trous dans leurs bases, elles cessent d'être trouées à une certaine distance de leurs bases; il n'y a même que les papilles pointues qui soient percées sur les côtés & tout auprès de la pointe. L'humour qui suinte de ces éminences, pour peu qu'on les presse, est assez limpide; si on les presse un peu plus fort, il en sort de l'urine un peu plus épaisse, mêlée de parties terreuses qu'on peut distinguer sans microscope. Il m'est souvent arrivé de remarquer de petites taches tantôt blanches, tantôt jaunes, sur les extrémités des papilles, elles paroissent quelquefois comme rayonnées & répondre à la disposition des tuyaux urinaires: en pressant fortement on peut faire sortir cette matière; elle ne m'a pas paru différer de celle qu'on trouve sur la surface des vases où nous laissons séjourner l'urine.

Les papilles sont toutes placées dans la surface voûtée d'une espèce de grotte appelée sinuosité du rein; cette grotte est un ovale aplati de devant en arrière, alongé de haut en bas, & comme divisé en deux par les grosses éminences corticales qui se trouvent au milieu; son ouverture ou porte plus resserrée que le fond, regarde les gros vaisseaux: plusieurs objets
 * Planche III. se présentent dans la voûte de cette grotte*. Quand on a bien exactement enlevé le bassinet, la graisse & les vaisseaux, des éminences arrondies, molasses, un peu rayonnées, qui sont des prolongemens de la substance corticale, s'offrent les premières; des colonnes ou troussaux s'avancent de tous côtés pour former des éminences appelées papilles: on aperçoit des

des lacunes qui se divisent en plusieurs clapiers : des enfoncemens de différente profondeur & diamètre logent des éminences qui sont les clefs de la voûte, ce sont les papilles. La capacité de cette grotte est occupée & remplie par le bassinet, les calices, les deux rangées d'artères, les nerfs, les vaisseaux lymphatiques, & par plusieurs couches graisseuses qui s'influent dans les lacunes pour accompagner les vaisseaux dans la substance du rein.

Tout ce que je viens de dire sur la structure des deux substances du rein humain, se peut démontrer sans injection par une dissection bien exacte des parties ; mais l'injection est un secours qui a répandu tant de lumière dans l'anatomie du rein, qu'il est indispensable d'y avoir recours pour tâcher de développer ce qui reste de mystérieux dans un organe si admirablement construit.

C'est elle qui a dirigé Carpi, Eustachi, Bellini, Ruisch, Malpighi ; tous ces célèbres Anatomistes ont regardé la substance corticale du rein, comme un assemblage d'une infinité d'artères & de veines ; ils ont regardé de même la substance tubuleuse comme un assemblage d'une infinité de vaisseaux droits, semblables à des cheveux, continus avec les extrémités des artères, recevant l'urine de ceux qui étoient répandus dans la substance corticale ; Fallope est aussi de ce sentiment. Malpighi est le premier qui ait observé une structure différente.

Je rapporterai ici des expériences de Carpi^a auxquelles il me paroît que les Modernes n'ont pas fait tout l'honneur qu'elles méritent. Carpi, ce fameux restaurateur de l'Anatomie au commencement du quinzième siècle, détruit tout ce que l'ancienne idée de parenchyme répandoit d'obscur dans la structure des reins, par des expériences fort simples. Il fit une incision peu profonde à la substance du rein, il injecta ensuite avec une seringue de l'eau chaude dans la veine émulgente, & il remarqua que l'eau sortoit par l'incision. De ce fait il conclut avec Mathæus de Gradi auteur plus ancien que lui, que les vaisseaux se distribuoient en une infinité de rameaux^b dans la substance du rein, & cela contre le

^a Carpi, commentariis in mundum, p. 173.

^b Planche II, fig. 1.

sentiment reçu de son temps ; car on pensoit que la veine émulgente, lorsqu'elle étoit entrée dans le rein, s'abouchoit avec l'uretère & lui apportoit l'urine, & que le reste de la substance étoit formé par l'effusion ou épanchement du résidu du sang qui n'étoit point employé pour la sécrétion de l'urine. Ce premier fait l'amena à un autre, il ouvrit l'uretère jusque vers la concavité du rein, & fit la découverte du bassinet^a ; il poussa de nouveau de l'eau dans la veine émulgente, & il remarqua que non seulement l'eau sortoit par l'incision superficielle qu'il avoit faite dans la substance du rein, & qu'il avoit prolongée jusqu'au bassinet, mais aussi par la cavité du bassinet, & qu'il en sortoit bien davantage par cette cavité que par l'incision faite dans la substance.

^a Planche I.

Carpi examina attentivement par-où l'eau entroit dans le bassinet, & il observa des éminences qu'on comparoit aux papilles des mamelles^b ; c'est ainsi qu'il confirma la découverte des papilles : il remarqua que ces éminences étoient les égoûts par lesquels l'eau qu'il avoit injectée, tomboit dans la cavité du bassinet ; par ce dernier fait il fit la découverte de l'usage des papilles : il remarqua que le bassinet avoit une ouverture qui répondoit à chaque papille^c, c'est ici la découverte des calices du bassinet. La distribution des vaisseaux dans le corps du rein, les papilles, leur usage, leur communication avec le bassinet, le bassinet, les calices, sont donc démontrés par les expériences de Carpi. Que lui restoit-il à faire pour aller aussi loin que sont allés les Anatomistes dans l'espace de deux cens ans, depuis lui jusqu'à nous ? il ne lui restoit qu'à découvrir les chemins de l'urine depuis les vaisseaux sanguins jusqu'aux papilles.

^b *Ibid.*

^c *Ibid.*

Il aperçut, comme Mathæus de Gradi, non seulement que les vaisseaux du rein se distribuoient dans sa substance en petits rameaux, & devenoient petits de plus en plus à mesure qu'ils s'avançoient vers la surface du rein, mais encore il remarqua un grand nombre de ces mêmes vaisseaux qui rétrogradoient de la surface vers le bassinet, pour se terminer dans les papilles^d ; & autour de ces papilles, dit-il, j'ai

^d *Ibid.*

vû ces petites veines qui apportent l'urine dans le bassinnet :
*Et circa eas (id est Papillas) vidi terminari tales venas parvas
 portantes aquam urinalem ad lacunam porri uritidis.*

J'ai rapporté cette expérience avec ses circonstances, parce que je n'ai vû aucun Moderne qui en ait fait mention ; elle augmente les obligations que nous avons à l'Antiquité, & diminue celles que nous avons aux Modernes. J'e m'étendrois au delà des bornes d'un Mémoire si je rapportois les sentimens de Fallope, Manna & Eustachi ; je me contenterai de dire que le dernier n'a presque rien laissé à desirer sur la structure & l'usage de cet organe : il admet, comme Carpi, la continuité des vaisseaux urinaires avec les vaisseaux sanguins, mais il est plus circonspect & ne résout pas la question d'une façon si décisive. Du Laurens décrit d'après Eustachi les tuyaux urinaires & les papilles ; voilà presque les seuls qui aient été les dépositaires de la doctrine de Carpi, ou qui en aient enseigné une à peu près semblable depuis le quinzième siècle jusqu'au milieu du seizième : tout le reste des Anatomistes s'occupoit des idées de cribles & de réseaux qu'ils supposoient placez dans la substance du rein. Bellini ne diffère de Carpi & d'Eustachi que par ses erreurs & en ce qu'il a appliqué les loix de la circulation à une partie qu'il connoissoit mal.

Ruisch & Vieussens ont admis la doctrine de Carpi, peut-être sans le sçavoir ; s'ils n'ont pas l'honneur de l'invention, ils ont du moins celui d'avoir conduit par de grands travaux cette doctrine à un point de certitude qui les rendra toujours respectables aux Sçavans. Le premier a donné de bonnes figures, mais n'a pas donné d'histoire suivie ; le dernier a donné une longue histoire sans figure, & n'a presque travaillé que sur les reins de mouton. Ils se sont élevez l'un & l'autre contre les idées de Malpighi, qui le premier a prétendu que la substance corticale étoit un assemblage de corps ronds attachez & comme suspendus aux vaisseaux, à peu près comme des pommes sont attachées aux branches d'un pommier, disposez par pelotons ou grappes, formez par

les dernières distributions d'une infinité de petits vaisseaux serpentans & contournent de mille façons; ces corps ronds sont placez à la surface externe du rein & dans les espaces qui séparent les tuyaux urinaires, & sont, suivant Malpighi, continus avec ces tuyaux, quoique de son propre aveu il n'ait jamais pû voir distinctement cette union; ces corps ronds, suivant l'auteur, sont des glandes simples qui ont la fonction de séparer l'urine & de la laisser passer dans les tuyaux urinaires qui en sont les canaux excrétoires.

Ruisch & Vieussens prétendent que les tuyaux urinaires étant continus aux artères, il est inutile pour la sécrétion de l'urine d'avoir recours à des agens tels que les glandes, & ils avancent que les corps ronds que Malpighi a pris pour des glandes, ne sont que de petits pelotons de vaisseaux entortillez les uns sur les autres suivant Ruisch, spongieux suivant Vieussens. Il seroit à souhaiter que Vieussens eût fait plus clairement entendre ce que signifient ces vaisseaux spongieux, & que Ruisch fît sentir davantage la différence qu'il établit entre ses globes vasculaires & les petites glandes simples de Malpighi.

Boerhaave qui étoit à portée de se convaincre par ses yeux des vérités répandues dans le système de Ruisch, avance que l'urine la plus ténue se sépare par les vaisseaux tortueux que Ruisch amène depuis la circonférence du rein jusqu'au près des papilles, où ils se terminent par de petits conduits urinaires droits. Boerhaave frappé de la solidité des raisons de Malpighi, ne peut s'empêcher d'admettre son système, quelque composé qu'il lui paroisse; ainsi il est d'opinion que l'urine la plus acre & la plus grossière se sépare suivant les règles du système de Malpighi: différant seulement de ces deux auteurs en ce que le système de l'un exclut celui de l'autre, Boerhaave au contraire les admet tous deux: jusqu'à présent personne, que je sçache, n'a rien observé sur le rein qui puisse concilier la doctrine de ces deux grands hommes. Si on en veut croire Malpighi, tout est glanduleux, & les vaisseaux du rein n'y viennent que pour apporter aux glandes

la matière de la sécrétion. Ruisch prétend que tout est vasculaire, & que toute cette multitude innombrable de tuyaux urinaires est une continuation immédiate des artères.

Sur le grand nombre de reins que j'ai examinés, j'en ai vu plusieurs dont les vaisseaux étoient gorgés de sang; j'ai remarqué, ayant ouvert ces reins dans leur longueur, que la substance corticale étoit de deux couleurs & comme bigarrée; d'abord se présentoient les mèches spongieuses^a de M. Winslow, qui s'avançoient distinctement de la circonférence du rein vers les corps pyramidaux de Malpighi; à ces mèches répondoient plusieurs tuyaux appartenans aux corps pyramidaux, ces mèches étoient comme autant de rayons qui s'avançoient vers les papilles, chaque mèche ou rayon étoit distingué de son voisin par un petit espace blancheâtre^b & précisément de la couleur des tuyaux urinaires; ces petits espaces répondoient, de même que les mèches, à des tuyaux urinaires^c, ils paroissoient tellement continus avec eux & tellement ressemblans en couleur, que je fus d'abord déterminé à croire que ces espaces blancheâtres étoient des tuyaux urinaires qui sortoient des aîles ou des côtés des mèches pour venir ensuite se ranger parmi ceux qui naîssent des extrémités des mèches: cette observation me fit soupçonner que les tuyaux urinaires s'avançoient bien plus loin vers la circonférence, qu'on ne se l'étoit imaginé. J'ouvris un autre rein pareil qui me restoit, & j'y trouvai le même arrangement des mèches & les mêmes espaces blancheâtres dans l'intervalle des mèches; j'examinai ensuite les reins d'un autre cadavre, ceux-ci étoient pâles & bien dégorgez de leur sang, je n'y aperçus ni les mèches ni les espaces blancheâtres que j'avois remarqués dans les reins précédens, mais ce que j'y avois vu, avoit trop piqué ma curiosité pour que j'en restasse là; sur les derniers reins pâles je remarquai que la substance tubuleuse se distinguoit nettement dans une grande étendue de la substance corticale, & que les prolongemens intérieurs de la substance corticale paroissoient par leur couleur différente bien clairement distinguez de la substance tubuleuse, à peu près comme je l'ai

^a Planche II,
fig. 2.

^b Planche II,
fig. 2, *bbbb*.

^c Pl. II, fig. 2.

fait graver dans la première figure. Je continuai mes recherches sur deux autres reins que j'injectai avec une liqueur rouge, pour rendre la perspective de ces reins semblable à celle des premiers qui étoient pleins de sang; je fis ensuite une incision sur la convexité d'un de ces reins, & je le coupai suivant sa longueur en deux parties à peu près égales; j'aperçus ce que j'avois déjà remarqué sur les premiers, les mèches bien distinguées les unes des autres, les espaces blancs qui paroissent bien mieux que dans la première expérience; les mèches étoient pleines d' injection & semblables au plexus choroïde bien injecté, elles s'avançoient plus loin vers les papilles que je ne les avois encore vûes, elles étoient si remplies d' injection que je crus d'abord qu'il s'étoit fait épanchement, mais les ayant examinées avec beaucoup de patience, je remarquai que cette grande quantité de cire étoit retenue dans des vaisseaux qui formoient * une infinité d'angles & de coudes sur eux-mêmes; j'en fus encore plus convaincu quand j'aperçus que des extrémités de ces mèches naissent plusieurs vaisseaux droits qui s'avançoient vers la papille & qui s'y terminoient, c'étoient les tuyaux urinaires à qui les mèches avoient communiqué une partie de l' injection que j'avois poussée dans les artères rénales: j'espérois pouvoir découvrir dans ces espaces blancs qui séparent les mèches, des vaisseaux injectez semblables aux vaisseaux urinaires qui naissent des extrémités des mèches, mais je connus que je m'étois trompé en prenant ces espaces blancs pour des assemblages de tuyaux urinaires qui, comme je l'ai dit, m'avoient semblé sortir des facettes latérales des mèches: je restai plus incertain que jamais sur la structure & sur l'usage des intervalles blancs.

* Planche II,
fig. 1, aaaa.

Je continuai mes recherches sur la disposition & l'arrangement des vaisseaux qui se distribuent dans les prolongemens intérieurs de la substance corticale, je connus que leur distribution étoit différente de celle qu'ils affectent à la surface extérieure; au lieu de remarquer des mèches rayonnées arrangées d'une façon régulière & des espaces blancs placez entre elles avec ordre, je n'aperçus que des bouts de mèches placez

comme au hasard, & entr'elles de petits espaces blancs qui ne se distinguoient pas si clairement qu'à la surface externe, ils étoient confondus & mêlez avec les bouts de mèches; la structure de la substance corticale me parut telle depuis l'endroit où les artères se plient en demi-arcades, jusqu'au bout des grosses éminences corticales qui sont appuyées sur le bassin; l'injection avoit rempli les bouts de mèches que je décris, & ils donnoient naissance à une multitude prodigieuse de petits vaisseaux urinaires qui représentoient plusieurs petits siphons recourbez*, arrangez comme par étages les uns sur les autres, laissant cependant toujours entr'eux des espaces blancs dans lesquels l'injection n'avoit aucunement pénétré.

* Planche II,
fig. 2, 77.

J'injectai en liqueur bien fluide un autre rein, mais l'injection se répandant par les sections qu'on est obligé de faire pour examiner l'intérieur du rein, tout me parut tellement confondu que je ne pûs rien nettement observer. Les injections fluides qui ne s'épaississent point dans les vaisseaux, comme je l'ai observé plusieurs fois, ne sont pas les plus convenables pour développer la structure des parties. J'abandonnai ces reins pour m'occuper plus utilement sur deux autres que j'injectai en présence de M. Bouvart, qui s'est trouvé à plusieurs de mes expériences & qui m'a aidé de ses conseils; j'ouvris celui dans lequel il me parut que l'injection m'avoit le mieux réussi, l'injection avoit rempli les mèches spongieuses & les tuyaux urinaires qui naissent de leurs extrémités; nous examinâmes les prolongemens corticaux qui séparent les corps pyramidaux de Malpighi, & je ne les aperçus pas différens de ceux que j'avois déjà observés. Nous nous arrêtâmes long-temps pour tâcher d'attraper à la loupe toutes les positions des conduits urinaires remplis de cire, leur inclinaison, leur courbure, leur longueur, leur diamètre, leur arrangement, leur origine & leur terminaison: je m'occupai pendant plusieurs jours à examiner ce rein, je remarquai que les tuyaux urinaires qui répondoient au centre de chaque papille, étoient tout droits; à côté d'eux, à droite &

à gauche, on en apercevoit d'obliques, écartez les uns des autres vers la circonférence, & devenant convergens à mesure qu'ils s'avançoient vers la papille, tous ceux-ci naissoient de la circonférence extérieure du rein : en jettant les yeux un peu plus de côté, s'en présentoient d'autres qui naissoient des intervalles corticaux qui s'avancent jusqu'au bassin ; en promenant la loupe sur la partie latérale de chaque corps pyramidal, je les suivis depuis la papille jusqu'au bout des mèches dont j'ai dit que ces prolongemens étoient en partie composez ; je remarquai qu'ils ne se jettoient point au hasard dans tous les points des prolongemens, mais qu'ils alloient choisir de petits bouts de mèches que j'ai dit être coupez par plusieurs intervalles blancs, ils passoient sur les intervalles sans s'y attacher, & ils prenoient une origine constante dans chacun de ces bouts de mèches, ils s'avançoient jusqu'au centre des plus gros prolongemens, pour choisir la source où ils devoient pomper l'urine ; ceux qui descendoient jusqu'aux parties des prolongemens qui répondent au bassin, avoient cela de particulier qu'ils paroissoient comme autant de siphons à deux branches, quelques-uns de ces siphons plongeoiient leurs longues branches dans le prolongement cortical, leurs petites branches se jettoient dans la papille, d'autres avoient leurs courtes branches dans le prolongement & les longues dans la papille.

La structure des mèches & des vaisseaux urinaires qui en font la continuation, paroît assez clairement développée par les observations que je viens de rapporter. Pour avoir cette structure toujours présente & la pouvoir démontrer plus souvent aux autres, j'ai préparé un morceau de rein bien injecté, & je l'ai fait dessécher. Vieussens s'est servi de ce même moyen pour apercevoir plus nettement l'arrangement des vaisseaux urinaires : on les y voit tels que je les ai décrits, on y aperçoit aussi les mèches de la circonférence & les bouts de mèches des prolongemens corticaux ; on remarque entre les mèches des intervalles transparens & une infinité de petits pelotons ou globules que Malpighi a pris pour des glandes, & que
je

je crois n'être que des bouts de vaisseaux injectez ; on ne voit d'ailleurs aucune communication entre ces glandes & les tuyaux urinaires, & ces tuyaux paroissent plus sensiblement que les glandes de Malpighi.

Ce que j'ai rapporté jusqu'à présent sur les intervalles des mèches, ne sert qu'à prouver leur existence, je tâcherai par la suite de répandre quelque lumière sur leur structure & sur leur usage.

Né pouvant par la pratique des incisions rien remarquer dans la structure des intervalles blancs qui séparent les mèches, je déchirai plusieurs morceaux de la substance corticale, & à force de déchirer, j'enlevai une grande partie de cette substance de dessus les bases des corps pyramidaux, la substance corticale s'élevoit de dessus la base de chaque corps pyramidal, à peu près comme nous voyons les épiphyses quitter les extrémités des os, de sorte que la substance corticale faisoit autant de calottes qu'il y avoit de corps pyramidaux ; la surface par laquelle la substance corticale touchoit la tubuleuse, étoit inégale, & examinée à la loupe elle présentoit des éminences & des cavités qui ressembloient un peu à ces éminences & cavités qu'on observe dans la surface de l'épiphyse quand on la sépare de l'os. Nous déchirâmes, M. Bouvart & moi, la substance corticale depuis la membrane propre jusqu'à la substance tubuleuse, afin de remarquer si nous verrions de semblables éminences dans toute son étendue ; nous observâmes que cette substance, au lieu de nous présenter des mèches symétriquement arrangées, n'étoit qu'un assemblage de petites éminences blanches, arrondies, ressemblant à de grosses papilles appliquées les unes auprès des autres & entassées les unes sur les autres, transparentes, n'ayant aucunement été pénétrées d'injection ; on voyoit quantité de points rouges ; ils étoient de petits globules de cire colorée qui tomboient des extrémités des vaisseaux dans le temps que nous déchirions la substance ; je les pris d'abord pour des globules de cire extravasée, mais un plus long examen me convainquit que ces points rouges

répondoient à des extrémités de vaisseaux déchirez. En faisant ensuite une section avec le scalpel, j'observai que les points rouges étoient les mèches que j'ai décrites, & que les éminences rondes formoient les intervalles blancs que j'avois observés entre les mèches. Je crois que si Ruisch les avoit aperçus, il n'auroit pas avancé que le rein n'est qu'un assemblage de vaisseaux tels qu'il les a fait graver, car les éminences dont je parle, faisoient beaucoup plus de volume dans la totalité du rein que les vaisseaux remplis d'injection : ce qu'il y a de singulier dans cette structure, c'est que si l'on fait une incision de la circonférence vers le centre, tout paroît vasculaire ; si on déchire un rein dans sa longueur, tout paroît glanduleux ; en coupant le rein on ne sçauroit apercevoir la structure glanduleuse, parce qu'alors la surface des glandes ne représente aucune inégalité. La méthode de le faire macérer, comme Vieussens, change trop l'arrangement naturel des parties, mais par celle que je propose, il paroît clairement que les intervalles qui sont entre les mèches, ne sont qu'un amas de glandes.

J'ai fait depuis ce temps plusieurs autres tentatives, & j'ai constamment observé la même chose ; les glandes paroissent sans microscope, cependant la loupe sert beaucoup à les distinguer les unes des autres d'une façon qui ne laisse aucun doute sur leur existence. Il seroit à souhaiter qu'elle pût nous servir de même à développer la structure intérieure de chaque glande, mais jusqu'à présent je n'ai pu rien observer de satisfaisant. Comme il ne suffit pas pour assurer que les glandes contribuent à la sécrétion de l'urine, de les démontrer, j'examinai avec soin si elles n'avoient pas quelque rapport ou union avec les papilles ; pour découvrir cette union j'ai injecté plusieurs reins en liqueur colorée, & j'ai rempli tous les tuyaux urinaires qui sortent des extrémités des mèches ; dans l'intervalle des tuyaux urinaires injectés j'ai remarqué une substance blanche & qui ne différoit en rien des tuyaux urinaires, tels qu'ils paroissent dans un rein qui n'a point été injecté ; cette substance blancheâtre répondoit

par un bout aux corps ronds ou glanduleux, & par l'autre extrémité se jetoit dans la papille.

J'ai eu recours à un rein qui n'étoit point injecté, & j'ai remarqué que les tuyaux urinaires répondoient & aux intervalles des mèches ou corps glanduleux, & aux mèches vasculuses; enfin deux reins m'ayant paru bien rouges, & naturellement injectez par la grande quantité de sang dont ils étoient remplis, j'ai cru devoir profiter de cette occasion pour apercevoir la structure que je propose. J'ai vû les tuyaux urinaires qui répondent aux mèches, remplis de sang dans toute la longueur des corps pyramidaux; ils ne cessioient d'être sanguins qu'aux environs des papilles, ils conservoient leur figure droite depuis la base du corps pyramidal jusqu'à la papille. Cette observation m'a confirmé dans l'idée où j'étois, que Ruisch s'est trompé en représentant ces vaisseaux urinaires qui se jettent dans la base de la papille, comme s'ils continuoient de faire des angles & des courbures semblables à celles qu'ils font en formant les mèches: il les amène par des contours serpentans depuis la substance extérieure jusqu'à la base de chaque papille, & il détruit toute la figure naturelle de chaque corps pyramidal. En second lieu j'ai observé que chaque petit vaisseau sanguin qui s'avançoit directement depuis la base du corps pyramidal jusqu'à la papille, diminueoit de diamètre à mesure qu'il s'approchoit de la papille, de sorte qu'il faisoit un cône dont la base répondoit à l'extrémité de la mèche vasculaire: il m'a semblé voir que plusieurs de ces petits vaisseaux sanguins perdoient de leur rougeur en s'approchant de la base de chaque papille, & devenoient urinaires à mesure qu'ils descendoient. Plusieurs de ces mêmes vaisseaux droits m'ont paru conserver leur couleur rouge jusque dans le corps de la papille; aucun d'eux ne m'a paru donner de branches latérales depuis leur entrée dans la substance du corps pyramidal. Je me suis convaincu à n'en douter aucunement, que ces petits vaisseaux droits sont ceux qui paroissent attachez aux extrémités des mèches dans le rein bien injecté, & dans la préparation du rein desséché que je con-

serve & que j'ai fait graver; mais ce qui m'a le plus flatté, c'est que j'ai remarqué que la plus grande partie des tuyaux urinaires alloient bien clairement prendre leur source dans les intervalles blancs qui séparent les mèches: les premiers, c'est-à-dire, ceux qui viennent des mèches, se distinguent facilement de ceux-ci par leur couleur rouge; ceux-ci ont cela de particulier, qu'ils sont saillie & paroissent être ceux qui ont été observez par Carpi, Fallope & Eustachi; car, comme je viens de le dire, ils sont saillie, ils sont blancs, ils représentent des poils par leur finesse, & ils sont incomparablement plus nombreux que les autres; ils vont tous prendre leur origine des intervalles des mèches, & sans avoir aucune connexion avec elles, ils ont les mêmes directions que ceux qui sortent des mèches, ils représentent, de même qu'eux, des siphons de différentes espèces & figures, & ils deviennent plus minces à mesure qu'ils approchent de la papille. Dans les prolongemens internes de la substance corticale ils vont choisir les réservoirs où ils puisent l'urine à travers les mèches, & ces réservoirs sont des corps blanchâtres ou glanduleux que j'ai dit être placez entre les morceaux de mèches qui se trouvent dans ces prolongemens.

Il est presque inconcevable comment tant de tuyaux peuvent s'ouvrir dans la papille par des trous distinguez; j'ai cru apercevoir dans le rein du cheval, que tous les tuyaux urinaires ne venoient pas se terminer jusqu'à la grande papille semi-lunaire qu'on remarque dans ces animaux; ils semblent se terminer à différentes distances de la papille, se jeter plusieurs ensemble dans des espèces de petites rigoles que laissent entr'eux ceux qui se continuent jusque dans le corps de la papille; j'ai cru même apercevoir quelque chose de semblable dans le rein humain, mais ces observations n'ont pas encore été vérifiées assez de fois pour me déterminer à abandonner le sentiment reçu; elles m'ont cependant assez fait d'impression pour me laisser dans le doute jusqu'à ce qu'un nombre suffisant d'expériences me découvre la vérité, qui semble se dérober à nos recherches quand nous voulons.

suivre nos petits vaisseaux jusque dans leurs dernières terminaisons. Il est certain que le nombre des ouvertures qu'on observe dans la papille, ne répond point à celui des tuyaux dont elle est composée; il est donc nécessaire que chaque trou de la papille, ou soit le rendez-vous de plusieurs tuyaux urinaires, distinguez les uns des autres jusqu'au trou, ou que plusieurs tuyaux urinaires se réunissent dans un seul avant que d'arriver au trou de la papille, ou bien qu'ils finissent de distance en distance; en parcourant la longueur du corps pyramidal, dans de petites rigoles qui viennent se terminer au trou de la papille.

La structure des tuyaux urinaires de Ruisch nous est mieux connue que celle des tuyaux urinaires que je propose, parce que nous apercevons sensiblement la cavité des premiers, & l'injection la plus fine ne m'a point paru pénétrer dans ceux que j'ai décrits. On sçait qu'il est très-difficile de faire passer l'injection des artères dans les tuyaux excrétoires des glandes.

Les glandes que je propose aujourd'hui, n'ont pas tous les caractères de celles de Malpighi, elles sont plus grosses, & vûes à la loupe elles paroissent avoir la forme & la grosseur des grandes vésicules que M. Littre a regardées comme les réservoirs de l'urine^a. L'amas de ces glandes fait presque tout le volume du rein; de sorte que la substance corticale du rein paroît à la loupe semblable à celle du pancréas ou de la glande parotide, avec cette différence que les glandes simples de la parotide sont plus grosses & ont leur intervalle plus marqué; celles que je décris, sont continues avec des tuyaux urinaires. On aperçoit plusieurs petits vaisseaux se distribuer dans chaque glande, on peut les voir sans injection.

Quoique nous ne voyions point de cavité apparente dans ces tuyaux, nous n'en sommes pas moins fondés à croire qu'ils ont l'usage de recevoir l'urine des glandes où on les voit naître, & de la porter aux papilles où ils vont se terminer. Eustachi^b dit que l'Anatomie ne peut pas démontrer que ces fibres transparentes soient des tuyaux qui apportent l'urine aux papilles, cependant il prononce sur leur usage,

N. iij,

^a *Mém. Acad. Roy. des Sciences, année 1705, page 115.*

^b *Eustachi; tractatus de renum structura, cap. 37.*

conduit par l'analogie & par une sérieuse attention sur ce qui se passe ailleurs dans le corps humain. « Il ne doit pas paroître
 » surprenant, dit-il, que la substance qui va aux papilles, soit
 » un assemblage de tuyaux, si on fait attention à l'adresse
 » admirable avec laquelle la Nature produit plusieurs autres
 » phénomènes; la coquille d'œuf, malgré sa dureté, laisse trans-
 » piler une humeur aqueuse; l'œil ne sçauroit apercevoir les ou-
 » vertures de la peau, qui laissent couler la sueur & quelquefois
 » du sang; les larmes découlent des glandes des yeux, les col-
 » lyres passent dans les narines & la bouche, les injections faites
 » dans la cavité de la poitrine d'un malade qui a un abcès dans
 » cette partie, sortent par les crachats, les liqueurs passent &
 » repassent des artères dans les veines, le sang entre de la veine-
 » porte dans la veine-cave, la bile passe de la substance du foie
 » dans la vésicule du fiel, la semence, toute abondante &
 » épaisse qu'elle est, passe par des vaisseaux presque invisibles. »
 Eustachi rapporte tous ces faits, dont on ne doutoit point de
 son temps, pour mettre au nombre des vérités connues l'usage
 de la substance filamenteuse qui se jette dans les papilles.

Les pièces injectées en imposent aux yeux, la liqueur distend tellement les tuyaux urinaires des mèches vasculaires, qu'on seroit déterminé à croire que la papille n'est composée que de ces sortes de tuyaux; d'ailleurs les mèches vasculaires augmentent tellement en grosseur par la réplétion des vaisseaux qui les composent, qu'on se persuaderoit aisément que tout est vasculaire dans la substance corticale, si on n'examinait le rein qu'à la faveur des incisions conduites de la circonférence vers le centre; mais on reviendra bien-tôt de cette erreur si on déchire la substance corticale suivant la longueur du rein, car on aperçoit, même sans microscope, que la substance corticale n'est qu'un amas de glandes, telles que je les ai décrites, entre lesquelles sont placées les mèches, & c'est à ces glandes que la substance corticale doit presque tout son volume.

C'est avec raison que Boerhaave avance que l'urine se sépare dans le rein, suivant les deux systèmes de Ruisch &

de Malpighi, mais il paroît qu'il prend ce parti plutôt par égard pour la doctrine de ces deux Anatomistes, auxquels il se fioit beaucoup, que par une connoissance exacte de la structure du rein; autrement il n'auroit pas avancé que l'urine la plus grossière se sépare dans les glandes de Malpighi, que l'auteur même n'a vûes qu'à l'aide du microscope & des injections, tandis que l'urine la plus subtile passe par les vaisseaux de Ruisch; car il doit précisément arriver le contraire, si on doit s'en rapporter à ce que l'œil aperçoit sensiblement, & à ce que les expériences nous démontrent. Les vaisseaux urinaires de Ruisch sont gros & leur cavité s'aperçoit, on y voit sensiblement des globules rouges pour peu que le rein soit abreuvé de sang, l'injection y passe avec facilité, on les voit sans microscope; mais de quelle finesse ne doivent pas être les tuyaux excrétoires des glandes de Malpighi? Si on a besoin de microscope pour apercevoir les glandes, de quelle finesse doivent être les tuyaux excrétoires?

Les glandes que je propose, quoiqu'incomparablement plus grosses que celles de Malpighi, n'admettent qu'en très-petite quantité les globules de liqueur colorée, on ne peut apercevoir de cavité dans les vaisseaux urinaires qui sortent de ces glandes; ainsi ces glandes & leurs tuyaux excrétoires forment l'organe de la sécrétion de l'urine la plus aqueuse & la plus fluide; la multitude innombrable de ces petits tuyaux supplée à la petitesse de leur diamètre, ainsi la sécrétion de l'urine sera abondante, quoique faite par des tuyaux très-fins. Les tuyaux urinaires qui viennent des mèches, ont une cavité sensible, on les observe très-fréquemment remplis de sang jusqu'à la base de la papille, & cela m'a paru si clairement dans les six derniers reins que j'ai examinés sans injection, que je serois déterminé à regarder le corps de la papille comme l'organe sécrétoire d'une partie de l'urine qui sort de ces tuyaux. On voit la Nature se préparer de loin à cet ouvrage, elle fait d'abord venir l'urine confondue avec le sang par les artères, qui s'avancent du centre à la circonférence en devenant d'une extrême finesse; elle fait ensuite rétrograder ces vaisseaux,

elle leur fait faire beaucoup de plis & de replis sur eux-mêmes dans le chemin de leur rétrogradation, elle les rend ensuite sensiblement coniques. Une pareille disposition paroît bien favorable pour que les liqueurs coulent lentement dans ces tuyaux, & pour que les seules parties séreuses mêlées avec quelques globules rouges arrivent doucement à la base de chaque papille; aussi n'est-ce pas du sang qu'on aperçoit dans les vaisseaux rouges que j'ai suivis depuis les mèches jusqu'aux papilles, mais une sérosité rougeâtre.

Cette structure nous fait comprendre, 1^o que les Anciens étoient fondez à regarder la papille comme l'organe sécrétoire de l'urine; 2^o pourquoi sur vingt reins sur lesquels il est difficile d'en trouver quatre où l'on n'aperçoive des grains de sable ou quelques concrétions graveleuses, on les trouve formez seulement dans le corps de la papille, tandis qu'on n'en observe point dans toute l'étendue de la substance des tuyaux urinaires. Les tuyaux urinaires vasculieux faisant la sécrétion de la partie la plus grossière de l'urine, seront sujets malgré la grosseur de leurs diamètres, à ces sortes d'embarras dans les endroits de leurs plus grands rétrécissemens: or les yeux seuls suffisent pour apercevoir qu'ils sont plus rétrécis dans les papilles que dans les corps pyramidaux, & qu'ils cessent d'être sanguins, les uns plutôt, les autres plus tard, à mesure qu'ils s'approchent des corps papillaires, en devenant urineux comme par degrés. On aperçoit quelques-uns de ces vaisseaux conserver leurs coudes & replis jusque dans le corps de la papille, comme Ruisch l'a représenté, quoique je croie qu'il a un peu forcé la Nature. J'en ai observé plusieurs qui ne cessent d'être rouges que vers la pointe de la papille.

De tout ce que je viens d'avancer sur la structure des reins on peut conclurre, 1^o que la substance corticale se trouve dans l'intérieur du rein, comme à l'extérieur, & qu'à cet égard les figures de Ruisch sont moins exactes que la première planche de la table cinquième d'Eustachi.

2^o Que les gros prolongemens intérieurs de la substance corticale

corticale sont arrangez d'une façon bien différente de ceux dont parle M. Littre, & je les établis comme une structure constante.

3° Que la substance corticale fait autant de loges qu'il y a de différens prolongemens de substance tubuleuse.

4° Que la substance corticale est un assemblage de vaisseaux tels que Ruisch & Vieussens les ont décrits, mais que cet assemblage n'exclut point les glandes.

5° Qu'elle est aussi un assemblage de glandes beaucoup plus grosses & plus nombreuses que celles de Malpighi.

6° Que les artères rénales ne forment point dans l'homme d'anastomoses sensibles, que leur situation sert beaucoup à faciliter le passage de l'urine à travers les tuyaux urinaires, & à continuer son cours dans le bassinet.

7° Que cette disposition des vaisseaux peut, suivant les circonstances, être utile ou nuisible par rapport aux embarras qui surviennent dans les uretères & dans le bassinet, à l'occasion du gravier & des calculs.

8° Qu'il y a de grosses & de petites éminences dans la sinuosité, dont les unes sont les papilles, d'autres sont les grosses éminences corticales, d'autres sont les petites éminences corticales de M. Littre, d'autres sont les colonnes urinaires qui se jettent dans les papilles qui répondent aux deux faces du rein.

9° Que la substance tubuleuse est exactement renfermée par la corticale & par ses prolongemens, qu'elle est composée de tuyaux urinaires dont les uns viennent des mèches corticales, les autres des glandes; que ceux-ci sont plus nombreux, & que puisque les intervalles blancs sont des glandes entassées les unes sur les autres depuis les corps pyramidaux jusqu'à la circonférence du rein, les tuyaux urinaires qui en sortent, sont de différente longueur & mêlez avec les glandes; de sorte que quelques-uns s'avancent jusqu'à la circonférence, tandis que d'autres ne sont pas plus longs que ceux qui viennent des mèches.

10° Qu'on peut démontrer les vaisseaux lymphatiques du rein sans injection, & sans souffler dans leur cavité; que

les nerfs des reins viennent de plusieurs endroits de l'intercostal; que la huitième paire contribuant à former le grand plexus coeliaque, fournit aussi des nerfs aux reins.

11° Que le commencement du quinzième siècle est l'époque des grandes découvertes sur la structure du rein; c'est aussi l'époque de la découverte des injections.

12° Qu'il y a dans le rein des papilles de différente figure; qu'il y en a de simples, de composées; que celles ci répondent aux faces, celles-là à la grande convexité du rein.

13° Qu'il y a des tuyaux urinaires de deux espèces sensibles, que ceux qui viennent des glandes sont d'une grande finesse & très-nombreux, que ceux qui sont la continuation des artères, sont d'un diamètre beaucoup plus considérable.

14° Que l'urine se sépare par deux sortes d'organes, les uns glanduleux, les autres vasculieux, & que Ruisch s'est doublement trompé, premièrement en niant l'existence des glandes, secondement en ce qu'il prétend qu'en cas qu'elles existent, elles n'ont pas l'usage de séparer l'urine; car s'il avoit vu les glandes que je propose, il n'auroit pu douter de leur existence, tant elles sont grosses & nombreuses; & s'il avoit aperçu qu'à chaque couche glanduleuse placée entre les vaisseaux serpentans, il répond dix fois plus de tuyaux urinaires qu'aux extrémités des vaisseaux même, il n'auroit pas nié, en supposant l'existence des glandes, qu'elles ont la propriété de séparer l'urine.

15° Le système de Malpighi est défectueux, 1° en ce qu'il ne fixe point assez nettement l'origine des tuyaux urinaires; 2° en ce qu'il n'a pas décrit les glandes aussi grosses qu'elles sont; 3° en ce qu'il fait sortir les vaisseaux sanguins qu'il a observés dans chaque corps pyramidal, des concavités des arcades, tandis qu'ils ont une origine beaucoup plus éloignée vers la circonférence. Ces mêmes vaisseaux, suivant Malpighi, descendant vers la papille, environnent les tuyaux urinaires, comme le lierre environne les branches d'arbres. Je n'ai rien observé de pareil, j'ai seulement remarqué que sur ce grand nombre de vaisseaux artériels droits qui descendent des mèches, il y en avoit quelques-uns qui continuoient

de faire des contours angulaires & des coudes sur eux-mêmes jusque dans le corps de la papille; 4° en ce qu'il prétend que l'urine ne se sépare que par des glandes; 5° en ce qu'il place ses glandes entre tous les tuyaux urinaires, tandis qu'on n'en observe point entre ces tuyaux depuis les extrémités des mèches jusqu'à la papille.

16° Qu'il se passe dans la papille bien des choses qui nous sont encore inconnues, car cette petite artère sanguine & séreuse tout à-la-fois doit se décharger de son sang dans quelque petite veine à mesure qu'elle porte sa sérosité dans le corps de la papille, à moins que le globule rouge dans le commencement de l'artère séreuse, ne perde sa rougeur en prenant une figure oblongue dans la suite de cette artère. Où est cette vénule? quel est son chemin? vient-elle gagner la circonférence extérieure du rein? va-t-elle se jeter dans les veines qui rampent dans les prolongemens intérieurs de la substance corticale? va-t-elle former un petit réseau que j'ai plusieurs fois observé sur la partie saillante de chaque papille? Jusqu'à présent l'Anatomie ne m'a point assez instruit sur ces doutes: il est rare qu'un travail suivi fasse plus apercevoir de vérités que naître de doutes.

17° Qu'il est des organes sécrétoires que l'on peut démontrer anatomiquement.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

LA première Planche représente le rein divisé en deux parties à peu près égales, par une section faite suivant sa longueur.

aaaa, couche extérieure de substance corticale, qui se trouve placée immédiatement sous la membrane propre du rein.

bbbb, substance tubuleuse répandue par rayons dans l'épaisseur de la substance corticale, avec la différente direction & la différente longueur des tuyaux urinaires qui la composent.

cccc, prolongemens de la couche corticale entre les différentes portions de la substance tubuleuse.

dddd, éminences de la substance corticale qui pénètrent dans

la sinuosité du rein, dont quelques-unes sont appuyée sur le bassinet *o*.

o, le bassinet ouvert dans sa longueur.

p, l'ouverture de l'uretère dans le bassinet.

qq, les calices.

eeee, les papilles.

f, calice s'attachant à la base d'une papille.

gggg, tuyaux urinaires qui composent la substance tubuleuse, & qui deviennent convergens pour former les papilles *eeee*.

llll, tuyaux urinaires qui remontent des éminences intérieures *dddd*, pour se terminer aux papilles.

Nota. 1^o Que la substance corticale & la tubuleuse sont représentées dans cette Planche, telles qu'elles paroissent sans injection dans un rein ouvert. 2^o L'on y remarque que la substance tubuleuse ne forme point dans le rein une couche non interrompue, qu'elle est partagée par des cloisons de la substance corticale, & que quelques-unes de ces cloisons augmentent à mesure qu'elles approchent du bassinet. 3^o Que la substance tubuleuse est rayonnée par la disposition, l'arrangement & la différente longueur des tuyaux urinaires; parmi ces tuyaux il y en a de droits, d'obliques (ceux-ci sont les plus nombreux) de transversaux, ils descendent pour la plupart vers les papilles, mais il y en a qui remontent pour y arriver.

L'urine est apportée avec le sang dans la substance *aaaa*, *cccc*, *dddd*, de là elle entre dans la substance *bbbb* qui est formée par la réunion des tuyaux urinaires *gggg*, *llll*, dans lesquels la sécrétion s'accomplit; ces tuyaux la conduisent aux papilles ou mamelons *eeee*, qui sont percés de plusieurs trous par où elle tombe dans le calice *qq*, qui se terminant dans le bassinet *o* formé par leur réunion, apportent l'urine dans sa cavité; de là elle entre dans l'ouverture *p* de l'uretère qui la porte dans la vessie.

PLANCHE II.

La première Figure représente la distribution des artères dans la substance corticale du rein, je n'ai point représenté cette substance, afin de faire voir plus clairement la distribution des vaisseaux artériels; c'est pour cette raison que je n'y fais point voir les veines qui se distribuent à peu près comme les principales branches des artères.

aaaaa, branches principales des gros troncs des artères émulgentes; elles passent ordinairement entre deux papilles à travers la substance corticale, quelquefois entre la papille & la substance corticale.

bbbb, divisions des branches *aaaa*, placées entre les corps pyramidaux.

cccc, inclinaisons des branches *bbbb* en forme de demi-arcades couchées sur les bases des corps pyramidaux.

ddd, artères qui percent les papilles & les corps pyramidaux, pour pénétrer jusqu'à la substance corticale, dans laquelle elles vont se ramifier.

eeee, branches capillaires des artères, qui se distribuent dans la substance corticale que l'on peut imaginer dans les espaces blancs qui ne sont point occupez par les corps pyramidaux; ces capillaires ne forment point d'anastomoses sensibles, c'est pourquoi je n'en ai représenté aucune.

gggg, corps pyramidaux ou substance tubuleuse formée par l'assemblage d'une infinité de tuyaux urinaires.

ii, tuyaux urinaires qui, en forme de siphons recourbez, reçoivent l'urine des éminences les plus profondes de la substance corticale, représentées dans la première Planche par *dddd*.

o, branche artérielle qui se distribue dans une des éminences *dddd* de la 1^{re} Planche, les branches *aaaa* en traversant ces éminences ou en passant à côté, leur donnent à toutes de petits rameaux.

vvvvv, les papilles, dont les deux des extrémités du rein sont semi-lunaires, celle de la petite extrémité du rein est semi-lunaire simple, & celle de la grosse extrémité est du nombre de celles que j'appelle *composées*; je les appelle ainsi, parce que plusieurs troussaux ou collections distinguées de tuyaux urinaires concourent à les former.

La seconde Figure représente le double appareil des organes qui séparent & filtrent l'urine.

aaaa, mèches de M. Winslow, ou vaisseaux spongieux de Vieussens, ou tuyaux serpentans de Ruisch, ce sont les extrémités des artères décrites dans la première figure de cette Planche; ces extrémités artérielles étant parvenues à un extrême degré de finesse, rétrogradent de la circonférence vers le centre par des contours serpentans, & viennent enfin se terminer dans les veines blanches de Carpi ou tuyaux urinaires.

bbbb, intervalles ou couches glanduleuses placées entre les mèches; elles s'avancent, comme l'on voit, de la circonférence vers le centre, & se terminent, de même que les mèches, dans les tuyaux urinaires.

cc, éminences corticales que j'ai représentées dans la première Planche appuyées sur le bassinnet.

cccc, substance corticale qui sépare la tubuleuse, & qui ne paroît composée que des mèches & des couches glanduleuses.

dddd, corps pyramidaux ou substance tubuleuse & urinaire, partagée en plusieurs collections par la substance corticale.

gggg, les mèches qui forment en partie les éminences corticales *cc*, & la substance corticale qui sépare la tubuleuse.

iiii, les couches glanduleuses qui forment en partie les éminences corticales *cc*, & la substance corticale qui sépare la tubuleuse; je dis en partie, parce que les couches glanduleuses & les mèches y concourent.

qq, tuyaux urinaires partant des mèches *aaaa*.

pp, tuyaux urinaires continus aux couches glanduleuses.

rr, tuyaux urinaires en forme de siphons recourbez, dont les uns sortent des mèches, & les autres des glandes.

On voit par cette Planche que l'urine confondue & mêlée avec le sang est apportée par les artères *aaaa* (*Fig. 1.*) à la substance corticale; la partie du sang qui n'est point employée à la sécrétion de l'urine, revient de cette substance par des veines qui accompagnent les artères; celle qui est employée à la sécrétion de l'urine étant arrivée aux rameaux capillaires *eeee* (*Fig. 1.*) au lieu de passer dans les veines, entre dans les mèches *gggg* (*Fig. 2.*) qui sont la continuation des artères *eeee* (*Fig. 1.*) & dans les couches glanduleuses *iiii* (*Fig. 2.*). Dans ces mèches & dans ces glandes il se dégage encore de bien des parties qui ne sont pas de l'urine, dans des venules qui sortent des couches glanduleuses & des mèches, & qui vont se jeter dans des veines plus grandes; les tuyaux urinaires qui sont la continuation des mèches & des glandes, dont les uns sont droits, d'autres obliques, d'autres transversaux, d'autres recourbez en forme de siphons, reçoivent l'urine des glandes & des mèches, & la portent au mamelon *c* (*Pl. IV, Fig. 1.*) qui étant percé de plusieurs trous visibles que j'ai représentez dans cette figure, versent l'urine dans le calice qui la porte au bassin, & celui-ci dans l'urètre.

Quoique les tuyaux urinaires *pp* (*Fig. 1.*) soient représentez comme si tous ceux qui viennent d'une même couche glanduleuse étoient de même longueur, ils sont cependant presque tous, les uns plus courts, les autres plus longs; ceux, par exemple, qui viennent des glandes placées au haut de chaque couche sous la membrane propre du rein, sont très-longs, & ceux qui viennent des glandes de l'extrémité opposée, sont fort courts; ce sont, sans doute, ces tuyaux longs qui laissent échapper l'urine dans les ouvertures ou déchiremens superficiels que l'on fait au rein. Il est constant que l'humeur dont on a les doigts mouillez pour peu qu'on déchire la substance extérieure du rein est de l'urine, elle en a le goût, l'odeur & la couleur: cependant à l'endroit du déchirement les mèches sont encore pleines de sang, ainsi cette urine ne peut venir que des tuyaux urinaires qui sortent des glandes qui sont placées sous la membrane propre au bout des couches blanches dont j'ai représenté dans cette Planche la structure & l'usage.

PLANCHE III.

Cette Planche représente les gros troncs des artères qui entrent dans le rein. Les calices, le bassin, l'uretère, la graisse, les vaisseaux lymphatiques, les veines, les nerfs ont été enlevés, afin de mieux faire voir les papilles, leur ordre, leur disposition, les lacunes, les enfoncemens, les éminences & les artères qui se trouvent dans la sinuosité. Le rein est coupé par une section longitudinale.

A, ouverture de la sinuosité, appelée par quelques Anatomistes *la porte du rein*.

B, le tronc commun des artères.

bb, deux branches du tronc *B*, qui forment une rangée d'artères pour la moitié du rein.

C, branche du tronc *B*, qui forme une autre rangée d'artères pour l'autre moitié du rein.

aaaa, aaaa, rangée de papilles coupées en deux par la section; cette rangée qui est coupée, répond au dos du rein.

bbbb, bbbb, extrémités des papilles de cette rangée, très-reculées dans le fond de la sinuosité.

cccc, papilles qui forment une rangée dans chaque face, de sorte que la rangée d'une moitié du rein regarde celle de l'autre moitié.

llll, éminences corticales qui paroissent entre les papilles.

2 2 2, enfoncemens entre les papilles & entre les éminences corticales.

3 3 3, différens paquets ou trousseaux de tuyaux urinaires qui viennent se réunir dans une papille, ils forment aussi des éminences ou colonnes oblongues.

4 4, lacunes qui se plongent dans l'épaisseur des papilles, & qui tantôt les percent à jour, & tantôt se perdent dans leur substance; elles laissent passer des artères & des veines qui ne font que traverser la papille sans se distribuer dans sa substance.

PLANCHE IV.

Figure 1, elle représente une papille simple, c'est-à-dire, formée d'un seul trousseau de tuyaux urinaires, ce trousseau est environné de toutes parts de substance corticale, excepté à l'endroit où la papille est reçue dans la cavité du calice.

a, la substance corticale telle qu'elle paroît au premier coup d'œil, sur-tout quand on la déchire.

b, substance tubuleuse ou corps pyramidal.

c, le mamelon percé de plusieurs trous pour le passage de l'urine.

Fig. 2, papille simple, telle qu'elle paroît quand on l'examine de bien près sur un rein gorgé de sang ou bien injecté.

Fig. 3, elle représente une papille semi-lunaire composée.

A, la papille.

aaaa, colonnes ou troussaux urinaires qui deviennent convergens pour former la papille.

bbb, couche extérieure de substance corticale.

ccc, prolongemens de la couche extérieure entre les colonnes urinaires pour donner naissance à plusieurs tuyaux urinaires.

Fig. 4, papille semi-lunaire simple, avec les tuyaux urinaires dont elle est l'assemblage; elle est dégagée de la substance corticale.

Fig. 5, elle représente deux papilles simples qui se joignent par leurs mamelons.

Fig. 6, papille crénelée.

Fig. 7, papille recourbée.

Fig. 8, papille pyramidale dont on ne voit que deux faces.

Fig. 9, papille pyramidale dont on voit trois faces.

Fig. 10, papille composée de deux colonnes ou troussaux.

Fig. 11, papille composée de trois troussaux, cette figure est de Ruisch, *th. 3, tab. 4, fig. 6*; elle n'est pas exacte en ce qu'elle représente les tuyaux urinaires comme s'ils étoient tous de même longueur.

Fig. 12, papille composée de trois troussaux.

Fig. 13, papille vûe de front, composée de cinq troussaux dont quatre paroissent, le cinquième répond au mamelon & se trouve caché derrière.

Fig. 14, papille composée de cinq troussaux, dont quatre sont arrangez symétriquement autour du cinquième, qui répond au centre du mamelon.



OBSERVATIONS ASTRONOMIQUES

FAITES AU COLLEGE MAZARIN

Pendant l'année 1744.

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

CETTE année a été peu favorable pour les Observations, du moins pour celles que je me proposois de faire, & parmi celles que j'ai faites, il s'en est trouvé plusieurs inutiles, faute d'avoir leurs correspondantes; aussi les ai-je supprimées ici, pour ne donner que celles qui me paroissent les plus importantes.

Les Observations que je vais rapporter, ont été faites avec les mêmes instrumens que celles de l'année 1743, dont j'ai donné un extrait à l'Académie.

ARTICLE I.

Occultation de Vénus par la Lune.

Le 10 Mai à 5^h 11' 1" du matin, temps vrai, Vénus parut toucher le bord éclairé de la Lune.

à 5^h 11' 24" elle disparut totalement.

à 6 12 10 j'aperçus Vénus un peu grosse qui sortoit du bord obscur.

à 6 12 14 Vénus étoit totalement sortie.

Comme la Lune étoit fort près de sa conjonction avec le Soleil, on avoit beaucoup de peine à la distinguer, même dans la lunette, à cause du grand jour, car il étoit impossible de la voir à la vûe simple; mais j'eus la précaution de la conserver toujours dans la lunette de mon quart-de-cercle, qui a 5 pieds de longueur, depuis le temps de l'immersion de Vénus, jusqu'à celui de son émerfion.

Les temps vrais ont été conclus par six hauteurs correspondantes du Soleil, observées le 9 Mai, & par quatre observées le 10.

Mem. 1744.

P

ARTICLE II.

Observations de la Hauteur solsticiale du Soleil au mois de Juin 1744.

Le 15 Juin je plaçai mon quart-de-cercle dans le plan du méridien, ou à très-peu près; je me fers pour cela de certains repaires que j'ai remarquez à quelques cheminées qui sont dans le méridien de la tour où j'observe. Je fis battre le fil à plomb sur $64^d\ 50'\ 0''$, je le laissai dans cet état jusqu'au 27 Juin, & pendant cet intervalle j'observai les hauteurs méridiennes du bord supérieur du Soleil, comme on les voit ici.

	<i>Distances du Soleil au Tropique du ☊</i>				<i>Hauteur apparente du bord supérieur du Soleil dans le Tropique du ☊</i>			
Le 15 Juin...	64^d	$47'$	$0''\frac{1}{2}$	... 6' 46''	...	64^d	$53'$	$46''\frac{1}{2}$
Le 16 ...	64	49	11	... 4 36 $\frac{1}{2}$	...	64	53	$47''\frac{1}{2}$
Le 19 ...	64	53	11	... 0 37 $\frac{1}{2}$	...	64	53	$48''\frac{1}{2}$
Le 21 ...	64	53	$45\frac{1}{2}$	... 0 1	...	64	53	$46''\frac{1}{2}$
Le 23 ...	64	52	$45\frac{1}{2}$	... 1 4 $\frac{1}{2}$	...	64	53	$49''\frac{1}{2}$
Le 25 ...	64	50	0	... 3 46 $\frac{3}{4}$	...	64	53	$46''\frac{3}{4}$
Le 26 ...	64	48	$2\frac{1}{2}$	... 5 45	...	64	53	$47''\frac{1}{2}$

En prenant un milieu entre ces sept observations, il résulte que la hauteur apparente du bord supérieur du Soleil dans le Tropique du ☊ étoit en 1744, de $64^d\ 53'\ 47''\frac{1}{2}$. Or suivant la vérification que j'ai faite de mon instrument en Décembre 1743 & en Janvier 1745, il hausse au zénith de $19''$: donc la hauteur solsticiale apparente corrigée est de $64^d\ 53'\ 28''\frac{1}{2}$; elle a donc dû être à l'Observatoire royal de $64^d\ 54'\ 43''\frac{1}{2}$.

ARTICLE III.

Observations du Soleil apogée & d'Arcturus.

Pour comparer le Soleil apogée à l'Etoile Arcturus, ainsi

que je l'ai fait l'année précédente, j'ai observé le 29 Juin les hauteurs occidentales suivantes d'Arcturus.

à 10 ^h 44' 47" du soir...	42 ^d 10' + 100 parties du-micromètre.
10 45 6	42 10
10 48 17 $\frac{1}{2}$	41 40
10 50 5	41 20 + 100
10 50 24	41 20
10 52 31 $\frac{1}{2}$	41 •

Le 30 Juin. *Hauteurs du bord supérieur du Soleil.*

Midi moyen à la pendule.

8 ^h 28' 16" matin.	41 ^d 20'	3 ^h 36' 28" $\frac{1}{2}$ soir...	0 ^h 2' 22" $\frac{1}{2}$
8 28 34	41 20 + 100 ..	3 36 10	0 2 22
8 30 21	41 40	3 34 24	0 2 22 $\frac{1}{4}$
8 30 39	41 40 + 100 ..	3 34 6	0 2 22 $\frac{1}{2}$
8 32 26	42 0	3 32 19	0 2 22 $\frac{1}{2}$
8 32 44 $\frac{1}{2}$	42 0 + 100 ..	3 32 1	0 2 22 $\frac{3}{4}$
8 34 30 $\frac{1}{2}$	42 20	3 30 15	0 2 22 $\frac{3}{4}$
8 34 49	42 20 + 100 ..	3 29 56 $\frac{1}{2}$	0 2 22 $\frac{1}{4}$
8 36 36 $\frac{1}{2}$	42 40	3 28 8 $\frac{1}{2}$	0 2 22 $\frac{1}{4}$
8 36 55	42 40 + 100 ..	3 27 50	0 2 22 $\frac{1}{2}$
8 38 41	43 0	3 26 3 $\frac{1}{2}$	0 2 22 $\frac{1}{4}$
8 38 59	43 0 + 100 ..	3 25 46	0 2 22 $\frac{1}{2}$
8 40 46 $\frac{1}{2}$	43 20	3 23 58 $\frac{1}{2}$	0 2 22 $\frac{1}{2}$
8 41 5	43 20 + 100 ..	3 23 40 $\frac{1}{2}$	0 2 22 $\frac{3}{4}$

Par un milieu entre ces quatorze observations, dont aucune ne s'écarte d'une seconde entière, le midi moyen à la pendule est arrivé à 0^h 2' 22" $\frac{1}{2}$; y ajoutant 2" $\frac{1}{2}$ pour l'équation des hauteurs correspondantes, on a le midi vrai à 0^h 2' 25".

116 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
Le même jour j'observai les hauteurs suivantes d'Arcturus.

A l'Orient.				A l'Occident.				Passage au méridien.	Révolution des Fixes à la pendule.
4 ^h	4'	48 ¹¹ / ₂ fois.	41 ^d	0'	.....	10 ^h	48'	34 ¹¹ / ₂ ...	7 ^h 26' 41 ¹¹ / ₂ ... 23 ^h 56' 3"
4	5	7 ¹ / ₂ ...	41	0	+200...	10	48	15 ¹ / ₂ ...	7 26 41 ¹ / ₂
4	6	55 ...	41	20	.....	10	46	27 ¹ / ₂ ...	7 26 41 ¹ / ₄ ... 23 56 3 ¹ / ₂
4	7	14 ...	41	20	+200...	10	46	8 ¹ / ₂ ...	7 26 41 ¹ / ₄ ... 23 56 3 ¹ / ₂
4	9	3 ...	41	40	.....	10	44	21 ...	7 26 42 ... 23 56 3 ¹ / ₂
4	9	22 ...	41	40	+200...	10	44	1 ¹ / ₂ ...	7 26 41 ³ / ₄
4	11	10 ¹ / ₂ ...	42	0	.....	10	42	12 ...	7 26 41 ¹ / ₄
4	11	30 ...	42	0	+200...	10	41	53 ¹ / ₂ ...	7 26 41 ¹ / ₂

Donc par un milieu entre ces huit observations, Arcturus a passé au méridien à 7^h 26' 41" ¹/₂ de la pendule, suivant laquelle la révolution des Fixes étoit de 23^h 56' 3" ¹/₂, comme on le connoît en comparant les mêmes hauteurs occidentales d'Arcturus, observées le 29 & le 30 Juin : d'où il suit que le 30 Juin à midi la différence d'ascension droite entre le Soleil & Arcturus étoit de 111^d 22' 25".

ARTICLE IV.

Occultations des étoiles ♃ du Verseau par la Lune.

Le 28 Juillet à 0^h 56' 46" ¹/₂ du matin, émerfion de la première des trois étoiles du Verseau nommées ♃, de dessous le disque de la Lune. L'occultation s'étoit faite tandis que je substituois une lunette de 14 pieds à une lunette de fix.

A 1^h 3' 40" Immersion de la seconde Etoile sous la Lune.

1 55 33 Emerfion.

Cette émerfion a dû arriver un peu plutôt; ce qui l'a rendu incertaine, c'est que l'étoile est sortie tout auprès d'une de ces petites pointes éclairées qui s'avancent sur le disque obscur de la Lune, & que dans le temps de l'émerfion je l'ai confondue avec une de ces pointes; cependant lorsque je l'ai reconnue à l'instant que je viens de marquer, elle ne paroïsoit détachée du corps lumineux de la Lune, que d'environ un de ses diamètres.

ARTICLE V.

Observations du passage du Soleil par le parallèle de la première & de la troisième étoile du Baudrier d'Orion.

Le 24 Septembre je plaçai mon quart-de-cercle dans le plan du méridien, & l'ayant bien calé, j'observai

à $11^h 50' 50'' \frac{1}{2}$ passage du premier bord du Soleil par le fil vertical. Hauteur du bord supérieur du Soleil. $40^d 45' 16''$

Le 25 à $11^h 48' 23''$ & à $11^h 50' 32'' \frac{1}{2}$ passage des deux bords du Soleil. Hauteur du bord supérieur. $40^d 21' 49''$

Le 27 à $4^h 51' 58''$ du matin, la première du Baudrier d'Orion au fil vertical, sa hauteur. $40^d 39' 25''$

Ensuite j'ai baissé verticalement la lunette du quart-de-cercle, & j'ai observé

à $5^h 0' 54'' \frac{1}{2}$ la troisième du Baudrier au fil vertical, sa hauteur. $39^d 4' 18'' \frac{1}{2}$

à $11^h 47' 52'' \frac{1}{2}$ passage du bord précéd. du Soleil. Hauteur du bord inférieur. $39^d 2' 51'' \frac{1}{2}$

Le 28 à $11^h 49' 48''$ passage du second bord du Soleil au fil vertical. Hauteur du bord supérieur. $39^d 11' 35''$

Le 29 à $4^h 53' 12'' \frac{1}{2}$ du matin, la troisième du Baudrier au fil vertical, sa hauteur méridienne. $39^d 4' 22'' \frac{1}{2}$

Je ferai usage de ces observations lorsque je rapporterai l'année prochaine leurs correspondantes.

ARTICLE VI.

Observations de Procyon & du Soleil dans ses moyennes distances.

Le 29 Septembre j'observai les hauteurs suivantes du bord supérieur du Soleil

<i>Hauteurs du bord supérieur du Soleil.</i>				<i>Midi moyen à la pendule.</i>	
29 ^h 10'	55 ^m ₂	28 ^d 30'	2 ^h 26'	8''	11 ^h 48' 6'' ₂
9 10 18	...	28 30 + 100...	2 25 55	...	11 48 6'' ₂
9 12 54 ¹ ₂	...	28 50	2 23 18	...	11 48 6'' ₂
9 13 7 ¹ ₂	...	28 50 + 100...	2 23 4 ¹ ₂	...	11 48 6
Milieu, midi moyen.				11 ^h 48'	6'' ₃
Correction.					19
Midi vrai à				11 ^h 48'	25'' ₃

Le 30 Septembre j'observai les hauteurs suivantes du bord supérieur du Soleil

<i>Hauteurs du bord supérieur du Soleil.</i>				<i>Midi moyen à la pendule.</i>	
29 ^h 46'	55 ^m ₂	32 ^d 10'	1 ^h 48' 45''	11 ^h 47' 50'' ₂	
9 47 11 ¹ ₂	...	32 10 + 100...	1 48 29 ¹ ₂	...	11 47 50'' ₂
9 50 24 ¹ ₂	...	32 30	1 45 17 ¹ ₂	...	11 47 51
9 50 40	...	32 30 + 100...	1 45 2 ¹ ₂	...	11 47 51 ¹ ₂
9 57 35	...	33 10	1 38 6	...	11 47 50'' ₂
9 57 52	...	33 10 + 100...	1 37 49	...	11 47 50'' ₂
9 59 26	...	33 20	1 36 15	...	11 47 50'' ₂
9 59 43	...	33 20 + 100...	1 35 58	...	11 47 50'' ₂
Milieu, midi moyen.				11 ^h 47' 50'	37''
Correction.					18 3
Midi vrai à				11 ^h 48'	8'' ₃

Le 1^{er} Octobre je fis les observations suivantes de Procyon.

A l'Orient.	Hauteurs.	A l'Occident.	Passage au méridien.
à 5 ^h 7' 42 ^{''} ₂ matin.	42 ^d 30'	8 ^h 18' 24 ^{''} soir.	6 ^h 43' 3 ^{''} ₄
5 8 0	42 30 + 100...	8 18 7 ^{''} ₂ ...	6 43 3 ^{''} ₄
5 11 28 ^{''} ₂ ...	42 50	8 14 37 ...	6 43 2 ^{''} ₄
5 11 45 ^{''} ₂ ...	42 50 + 100...	8 14 20 ...	6 43 2 ^{''} ₄
5 13 24 ^{''} ₂ ...	43 0	8 12 40 ^{''} ₂ ...	6 43 2 ^{''} ₂
5 13 41 ^{''} ₂ ...	43 0 + 100...	8 12 24 ...	6 43 2 ^{''} ₄
5 15 22 ^{''} ₂ ...	43 10	8 10 43 ^{''} ₂ ...	6 43 3
5 15 40	43 10 + 100...	8 10 26 ...	6 43 3
5 17 23	43 20	8 8 43 ...	6 43 3
5 17 40 ^{''} ₂ ...	43 20 + 100...	8 8 26 ...	6 43 3 ^{''} ₄
Donc Passage au méridien.			6 ^h 43' 3 ^{''}

Le même jour

	Hauteurs du bord supérieur du Soleil.		Midi moyen à la pendule.
à 9 ^h 12' 29 ^{''} matin.	28 ^d 10'	2 ^h 22' 31 ^{''} ₂ soir.	11 ^h 47' 30 ^{''} ₂
9 12 42	28 10 + 100...	2 22 19 ...	11 47 30 ^{''} ₂
9 15 24	28 30	2 19 38 ...	11 47 31
9 15 37	28 30 + 100...	2 19 25 ...	11 47 31
9 18 18 ^{''} ₂ ...	28 50	2 16 43 ...	11 47 30 ^{''} ₄
9 18 31 ^{''} ₂ ...	28 50 + 100...	2 16 29 ^{''} ₂ ...	11 47 30 ^{''} ₂
9 21 17 ^{''} ₂ ...	29 10	2 13 44 ^{''} ₂ ...	11 47 31
9 21 31	29 10 + 100...	2 13 31 ...	11 47 31
Milieu, midi moyen.			11 ^h 47' 30 ^{''} ₄
Correction.			19 ^{''} ₄
Midi vrai à			11 ^h 47' 50 ^{''}

En comparant les deux passages du Soleil au méridien le 30 Septembre & le 1^{er} Octobre, on trouve que la révolution du Soleil à la pendule a été de 23^h 59' 41^{''}₃, & par conséquent que la différence ascensionnelle entre Procyon & le Soleil, étoit de 76^d 12' 44^{''}₃ le 1^{er} Octobre à 6^h 55' 9^{''} du matin, temps vrai du passage de cette étoile par le méridien, & par conséquent de 76^d 24' 15^{''} à midi.

ARTICLE VII.

Observations de la Hauteur du bord supérieur du Soleil dans le Tropique du Capricorne.

Le 15 Décembre ayant arrêté mon quart-de-cercle dans le plan du méridien, j'observai

	<i>Hauteurs méridiennes du bord sup. du Soleil.</i>		<i>Distances du Soleil au Tropique.</i>		<i>Hauteur appar. du bord sup. du Soleil dans le Tropique.</i>	
Le 15	18 ^d	7'	58 ["] $\frac{1}{2}$	. . . . 8'	15 ["] $\frac{3}{4}$	. . . . 17 ^d 59' 43"
Le 18	18	1	39 ["] $\frac{1}{2}$	. . . . 2	0 ["] $\frac{1}{2}$	. . . . 17 59 39
Le 20	17	59	53 ["] $\frac{1}{2}$	. . . . 0	12	. . . . 17 59 41
Le 22	17	59	54 ["] $\frac{1}{2}$	. . . . 0	16 ["] $\frac{1}{2}$	. . . . 17 59 38

En prenant un milieu, la hauteur solsticiale du bord supérieur en Décembre, est de 17^d 59' 40", ou de 17^d 59' 21", en ôtant 19" pour l'erreur du zénith de mon instrument.

Le 15 & le 18 la pendule avançant de 42" d'un midi à l'autre, le diamètre du Soleil a passé en 2' 22" $\frac{1}{2}$, & les 20 & 22, lorsque la pendule avançoit de 44 à 45", le diamètre a employé 2' 23" à passer par le méridien; ce que j'ai observé avec beaucoup d'attention, parce que M. le Monnier a remarqué que les diamètres du Soleil observés par M. de Louville, & rapportés dans les Mémoires de 1724, étoient trop petits. Les Observations que je viens de rapporter, donnent la grandeur du diamètre du Soleil dans son périégée, de 32' 43" $\frac{1}{2}$, conformément à celui que M. de la Hire a établi d'après les observations de M. Picard, & plus grand de 6" que celui de M. de Louville.



OBSERVATIONS

OBSERVATIONS
BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES
POUR L'ANNÉE M. DCCXLIII.

Faites aux environs de Pluviers en Gâtinois.

Par M. DU HAMEL.

AUTOMNE 1742.

IL me suffira, pour lier les Observations de 1743 avec 26 Février
celles de 1742, de faire remarquer que les semailles ayant 1744.
été faites à propos, & le temps ayant été suffisamment doux
& humide, les bleds étoient très-forts le 17 Décembre quand
les fortes gelées commencèrent.

JANVIER 1743.

La gelée qui avoit commencé le 18 de Décembre, ayant
augmenté les premiers jours de Janvier, le thermomètre de
M. de Reaumur étoit le 6 à 9 degrés au dessous de zéro.
Le 7 le vent tourna au sud, & le dégel commença le 8 par
un brouillard fort épais.

Je remarquerai en passant que la Seine qui étoit arrêtée
par endroits, débacla le 10 & le 11.

L'air continua d'être fort doux jusqu'au 18 qu'il recom-
mença à geler; le 28 le thermomètre étoit à 6 degrés au
dessous de zéro, & le 30 il dégela par un grand brouillard.

Il ne tomba pendant tout ce mois que quelques petites
pluies dans le temps où il ne geloit pas.

FÉVRIER.

Depuis le 1^{er} de ce mois jusqu'au 14 le thermomètre
varia depuis 2 degrés au dessous de zéro jusqu'à 5 au dessus,
& de temps en temps il tomba des pluies douces, ce qui

Mem. 1744.

Q

122 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
continua jusqu'à la fin du mois; mais le thermomètre fut
toujours au dessus de zéro.

Le 11 les chattons des noisetiers étoient considérablement
alongez, & les fleurs femelles commençoient à paroître.

Le 14 les petits ellébores jaunes étoient en fleur.

Le 20 les perce-neiges étoient toutes fleuries, & les bou-
tons des pruniers mirabolans & des poiriers étoient fort gros.

Le 27 grand nombre de personnes furent subitement
saisies d'une fièvre très-violente, mais après que l'accès, qui
dureoit quarante-huit heures, étoit passé, on n'avoit plus qu'à
se débarrasser d'un gros rhume de poitrine qui étoit assez
opiniâtre.

A la fin du mois les groseilliers épineux étoient tout verts,
l'herbe des bleds étoit courte, mais verte & bien garnie;
enfin on tailloit la vigne & on labouroit pour les mars.

M A R S.

Il fit froid ou il gela blanc presque toutes les matinées
jusqu'au 9 que le temps s'adoucit jusqu'au 16; depuis ce jour
les gelées blanches recommencèrent jusqu'au 22 que le temps
s'adoucit, il tomba une petite rosée le soir; le 23 par un
vent de sud il tomba beaucoup de neige qui fut suivie le 24
& le 25 d'une pluie douce & abondante qui fit beaucoup de
bien, car la terre étoit fort sèche; les fraîcheurs & les gelées
blanches reprirent ensuite & durèrent jusqu'à la fin du mois.

La maladie qui avoit commencé à la fin de Février con-
tinuant au commencement de Mars, peu de personnes en
furent exemptes.

Le 4 les formica-leons commencèrent à faire leur trémi.

Le 12 beaucoup de fleurs d'abricotiers étoient épanouies,
les ormes commençoient à fleurir, les boutons à fruit des
poiriers étoient beaucoup grossis, ceux de l'épine blanche
étoient aussi fort gros, la violette étoit en pleine fleur aux
endroits bien exposez: on voyoit à midi beaucoup de pa-
pillons, les tortues étoient sorties d'un tas de feuilles où elles
avoient passé l'hiver, & elles s'étoient mises dans l'eau; enfin

la saison étoit très-favorable pour faire les mars, & les fermiers en profitoient.

Le 21 les noisetiers & l'épine blanche avoient de petites feuilles.

Le 23 les fleurs des pruniers étoient prêtes à s'épanouir.

Les deux mêmes marronniers d'inde qui en 1740 ouvroient leurs boutons le 9 Avril, en 1741 le 18 Mars, en 1742 le 4 Avril, étoient cette année dans le même état le 28 de Mars.

Ce même jour on trouva la première morille & on vit la première hirondelle.

A V R I L.

Le temps fut beau & doux jusqu'au 5, mais depuis ce jour jusqu'au 22 le vent étant presque toujours entre le nord-ouest & le sud-ouest, il fit toujours très-froid, il gela souvent & il tomba beaucoup de neige & de grêle; le reste du mois fut assez doux.

Le 1^{er} on vit quelques fleurs d'amandier épanouies, les merisiers étoient prêts à fleurir, on vit des couleuvres & des lézards, & les grenouilles commençoient à croasser.

Le 7 les fleurs des pruniers mirabolans & des pêches étoient épanouies.

Le 11 on entendit le rossignol.

Le 13 les groseilliers à grappe étoient en fleur.

Le 20 l'épine blanche étoit toute verte, les charmillles commençoient à verdier un peu, les boutons des tilleuls étoient fort gros, on commençoit à apercevoir les pétales des fleurs de poirier, celles des cerisiers & des pruniers étoient moins avancées.

Les derniers jours de ce mois ayant été beaux & doux, les productions de la terre changèrent à vûe d'œil, les poiriers, les pruniers, plusieurs espèces de cerisiers commençoient à défleurir, les seigles montoient en tuyau, & les boutons de la vigne étoient en bourre ou prêts à s'ouvrir; mais les vents froids & violens, les ondées de grêle, de neige & de pluie

froide avec les gelées assez fortes qui avoient régné depuis le 15 jusqu'au 22 tous les matins, avoient fait beaucoup de tort aux fleurs des arbres, à l'herbe des prés, & avoient occasionné beaucoup de fluxions dont plusieurs se fixoient sur la poitrine & faisoient périr les malades.

M A I.

Les premiers jours de ce mois furent beaux & chauds, puisque le 3 le thermomètre étoit à 11 degrés au dessus de zéro, mais le 4 il tomba une pluie froide, & jusqu'au 13 il geloit les matins ou du moins il faisoit fort froid, & de temps en temps il tomboit un peu de pluie froide; le 17 le temps s'échauffa, ce qui dura jusqu'au 22 que le vent tourna au nord pour y rester jusqu'à la fin du mois, ce qui occasionna quelques gelées.

Le 10 on vit paroître les hannetons, qui n'ont pas fait beaucoup de désordre, mais dans ce même temps tous les arbres se trouvèrent chargés de la chenille commune qui brouta toutes les haies, tous les chênes; elle détruisit presque toute la verdure & acheva de perdre les fruits.

Les arbres nouvellement plantés pouissoient à merveille, mais nous fumes surpris de trouver à quantité d'arbres fruitiers que nous avions plantés au commencement de l'hiver, non seulement tous les bourgeons rongés jusqu'au bois, mais l'écorce des bourgeons des années précédentes qu'on avoit rognés en plantant les arbres, étoit rongée jusqu'au bois, & aussi proprement que si on l'eût enlevée avec une serpette; néanmoins nous ne trouvions aucun insecte sur ces arbres, ce qui nous fait penser que le dommage étoit produit par des insectes nocturnes qui se retiroient pendant le jour.

On servit les premières fraises à la fin de ce mois; au reste les fromens, les mars & les légumes faisoient à merveille, les oignons de safran étoient fort beaux en terre, la vigne pouffoit aussi fort bien & montroit suffisamment de raisin, quoique beaucoup moins que l'année précédente.

L'herbe des prés ayant été endommagée par les gelées

du mois précédent, ils étoient jaunes & ne promettoient pas encore beaucoup.

J U I N.

Le commencement de ce mois fut frais & pluvieux, le vent étant au nord-ouest; le beau temps qu'on attendoit pour faucher les sainfoins, vint le 10 & continua d'être assez chaud jusqu'au 19, on en profita pour fanner & serrer les sainfoins.

Le 22 il tonna & il plut, ce qui fit des merveilles aux avoines, & à la vigne qui commençoit à défleurer.

Dès le commencement du mois on eut des cerises précoces en maturité & on aperçut des cantarides sur les frênes, d'abord dans la vallée, & quelques jours après dans la plaine.

Le 22 on commença à servir la cerise de Montmorenci, les avoines épioient, les bleds & les orges étoient magnifiques.

Vers la fin du mois les chenilles communes qui faisoient tant de tort à la verdure, se métamorphosèrent, & par conséquent cessèrent de brouter les arbres.

J U I L L E T.

Le commencement de ce mois fut orageux, quoique le temps se soit maintenu couvert, il y eut néanmoins d'assez beaux jours, les nuits étoient fraîches.

Le 17 il s'éleva un violent vent de nord-ouest, il plut beaucoup, le temps se refroidit, & le 18 il sembla qu'il étoit à l'entrée de l'hiver.

La pluie continua jusqu'au 25 que le temps se mit au beau & au chaud, ce qui dura jusqu'à la fin du mois.

On commença à faucher les foins au commencement du mois, & on s'aperçut du tort que les guêpes de la mi-Mai avoient fait à la nouvelle herbe qui alors étoit déjà assez avancée, & les pluies continuelles empêchèrent de les serrer avant le 25.

Le 9 on servit des abricots précoces.

Le 18 on appréhendoit que le grand vent & la pluie qui tomboit, ne versassent & ne fissent du tort aux bleds, qui étoient très-forts, néanmoins il n'y a eu que les avoines qui en aient un peu souffert.

Les orangers continuoient à donner beaucoup de belles fleurs.

Le 25 on commença à faucher les orges & à scier les seigles dans les terres légères.

Les chaleurs qui avoient été assez piquantes dès le 17, avoient tellement avancé la maturité des grains, qu'on commença le 27 à couper les méteils.

A O U S T.

Tout le mois fut fort beau & assez chaud, sur-tout vers le 15; le 26 il tonna & il plut un peu, on auroit souhaité avoir plus d'eau, car la sécheresse qui duroit depuis la mi-Juillet, commençoit à faire dépouiller les vignes qui étoient dans les terres légères, & quelques verjus se desséchoient.

On commença la moisson des bleds avec le mois, & on ne pouvoit pas desirer un temps plus favorable pour cette espèce de travail.

On servit des raisins précoces le 1^{er} de ce mois, & des

av. Le 6^{es} le 8.

Le 24 tous ses pois, fèves, &c. faisoient des merveilles. chenille qu'on appelle *la toine* étoient couverts de cette espèce de chenille. On commença à servir la pêche *Magdalaine*.

On profita de la petite pluie du 26 pour achever de serrer les avoines.

Enfin vers la fin du mois on commença à se plaindre de fluxions érépispléateuses & de coliques qui se terminoient par des dévoiement.

S E P T E M B R E.

La sécheresse continua pendant tout ce mois, le temps paroissoit disposé à l'orage vers le commencement, il plut même en quelques endroits, mais non pas sur nos terres.

Le 10 les nuits commencèrent à être très-froides, le vent étant au nord, & quoique le soleil fût très-chaud à midi, le 23 il gela assez fort, & jusqu'à la fin du mois il y eut de temps en temps des gelées blanches.

Les chenilles dont nous avons parlé dans le mois précédent, continuèrent à détruire toute la verdure, sans épargner les chênes, les épinces blanches, les poiriers & les pommiers; on en vit qui, faute d'autre chose, mangeoient des feuilles de pêchers, & on aperçut quelques-uns de leurs fourreaux sur les tilleuls & sur les noyers, mais on n'en vit aucun sur les sycomores; cet arbre, qui a la feuille assez délicate & qui est un mets si délicieux pour les hannetons & pour plusieurs espèces de scarabées, répugne apparemment beaucoup à cette espèce de chenille.

Au commencement de ce mois il n'y avoit pas encore dans les vignes de raisins assez mûrs pour manger.

Les tortues cessèrent de manger le 10, elles se retirèrent en terre le 25, mais ce n'étoit pas pour la dernière fois.

Vers le 15 les chenilles cessèrent de brouter.

Le 28 toutes les hirondelles étoient parties.

Les maladies du mois précédent ont continué; pendant celui-ci les dévoiemens négligez se convertissoient même en dysenteries, mais qui ordinairement cédoient à quelques prises d'ipécacuanha.

OCTOBRE.

La sécheresse continua jusqu'au 18 qu'il tomba un peu d'eau, & depuis ce jour on en eut de temps en temps jusqu'à la fin du mois.

On commença les vendanges avec le mois; les 5, 6, 7 & 8 il gela assez fort pour dessécher les feuilles des vignes & fanner beaucoup de raisins, on appréhendoit que la qualité du vin de ces raisins non vendangés ne fût altérée; il est certain qu'on a beaucoup perdu sur la quantité, & que les raisins qu'on coupoit pendant la gelée, ont été plus longtemps que les autres à s'échauffer dans la cuve, mais on sçait

présentement que ces vins sont au moins aussi bons que ceux qui avoient été vendangez plutôt.

Ainsi on peut dire en général que les vins ont bouilli fortement, qu'ils ont jeté beaucoup d'écume très-rouge, qu'ils ont élevé leur marc avec grande force, qu'ils ont pris promptement beaucoup de couleur, qu'ils ont très-peu resté dans la cuve, & qu'ils sont fort bons. Voilà qui prouve que les années sèches sont très-avantageuses pour la qualité du vin.

Les gelées dont nous venons de parler, qui avoient dépouillé toutes les vignes, n'avoient pas même altéré la verdure des feuilles des ormes & des autres arbres, elles restèrent très-vertes jusqu'à la pluie du 18, mais dès le 19 elles étoient très-jaunes & elles tombèrent peu après.

Malgré la sécheresse qui avoit fait périr toute l'herbe, les fermiers ne discontinuèrent pas leurs labours, ils eurent seulement l'attention de ne mettre leurs charrues que dans des guèrets où il n'y avoit point de mottes, ou qui n'étoient pas traversés par des chemins.

Le 7 on rentra les orangers qui commençoient à souffrir du froid.

On commença à semer le 10, quoique la terre ne fût que de la poussière.

Les dysenteries ont été beaucoup plus fréquentes & plus fâcheuses pendant ce mois, qu'elles ne l'avoient été le mois précédent; cette maladie a emporté bien du monde, sur-tout des enfans & des personnes délicates.

N O V E M B R E.

Le temps fut beau & doux pendant tout ce mois, il tomba seulement assez d'eau pour bien achever les semailles.

Quoique les bleds aient été semés un peu plus tard qu'à l'ordinaire, parce qu'on attendoit de la pluie pour les mettre en terre, cependant tous les bleds étoient levés le 11 Novembre à cause du temps chaud & humide qui a régné depuis le 18 Octobre, souvent même le temps étoit disposé à l'orage, & le 2 Novembre le tonnerre tomba à Neuville sur une ferme qu'il réduisit en cendres.

Les

Les dysenteries ont été un peu moins fâcheuses pendant ce mois qu'elles ne l'avoient été le mois précédent; néanmoins la corruption de la masse du sang se manifestoit par des gangrènes terribles qui accompagnoient presque toujours les moindres blessures, ou des érysipelles. Il est mort à l'Hôtel-Dieu de Pluviers plusieurs malades dont toutes les articulations se sépareroient quand on voulut les ensevelir.

DECEMBRE.

Ce mois ayant été fort beau, fort sec & assez doux jusque vers le 25 qu'il vint quelques gelées, les bleds se fortifièrent suffisamment pour être en état de supporter les rigueurs de l'hiver.

IDE'E GÉNÉRALE ET ABREGÉE de la température de l'air & des productions de la terre pendant l'année 1743.

Les vents ont été très-fréquemment au nord & à l'ouest, il a gelé en Janvier, Février, Mars, Avril & en Mai jusqu'au 17; le commencement de Juin a été frais, vers la fin il y a eu des chaleurs assez piquantes, les nuits ont été fraîches une bonne partie du mois de Juillet, il y a eu cependant quelques chaleurs à la fin de ce mois & au commencement d'Août. Dès le 10 Septembre les nuits ont commencé à être très-fraîches, & il a recommencé à geler dès le 23, ce qui a duré presque jusqu'à la moitié du mois d'Octobre; le reste de ce mois, tout le mois de Novembre & une partie de Décembre se sont écoulés sans presque de gelée. On doit conclure de ce détail que l'hiver n'a pas été fort rude, mais que toute l'année a été assez fraîche, elle a été aussi fort sèche, puisqu'il n'a presque pas tombé d'eau pendant les mois de Janvier, de Septembre & de Décembre, qu'il a fort peu plu en Février, Mai, Juin, Août & Novembre; & entre les autres mois qui n'ont pas été fort humides, ce sont ceux d'Avril & de Juillet qui l'ont été le plus, mais il faut remarquer que les pluies

sont venues assez à propos pour les biens de la terre, sçavoir, en Mars & Avril pour faire lever les menus grains, les légumes & faire pousser l'herbe des prés, en Juillet pour achever la formation des grains de toute espèce, & en Octobre pour faire lever les bleds, pendant que d'un autre côté le beau temps qui a commencé le 25 Juillet, nous a été d'un grand secours pour serrer les foin; nous avons profité des chaleurs d'Août pour faire la moisson: & si dans une année fraîche comme celle-ci, on a fait d'assez bon vin, on en est redevable à la sécheresse du mois de Septembre & du commencement d'Octobre.

B L E D S.

Les bleds qui étoient très-forts avant les gelées du mois de Janvier, n'ont point souffert pendant l'hiver, ils ont été retardez par les fraîcheurs du printemps & par la sécheresse, ce qui fait que la moisson a été tardive.

Il y a eu beaucoup de paille, grosse, longue & nette d'herbe, ce qui fait que les chevaux ne s'en accommodent pas bien, quoiqu'elle soit saine & de belle couleur.

Il y a des années où il ne faut que douze gerbes pour fournir une mine de grain, dans d'autres il en faut vingt; cette année il en faut quinze à dix-huit, cependant la récolte est fort bonne, parce qu'il y a eu beaucoup de gerbes à l'arpent.

Le grain est de belle couleur, beau, bien nourri, & rend beaucoup en farine, il est net de graine, & sera de garde.

Le sac de bled contenant deux mines qui pèsent quatre-vingts livres chacune, le plus beau, qu'on nomme l'élite, ne se vend que neuf livres dix sols au marché de Pluviers.

A V O I N E S.

On se souviendra qu'il est venu des pluies très-à-propos pour faire sortir de terre les avoines, & en Juin pour les faire épier; néanmoins la récolte de ce grain n'a pas été abondante, les orages du mois de Juillet en ont été en partie la cause.

On a coutume de laisser les avoines coupées sur terre jusqu'à ce qu'il soit tombé de l'eau dessus; on prétend que le grain en est plus beau, mais sûrement il tient moins à la paille, il en est plus aisé à battre. Plusieurs ont enlevé les avoines avant la pluie du 26 Août, & on attribue à cette circonstance la légèreté de ce grain, qui d'ailleurs est assez bien conditionné.

Pendant toute l'année il n'y a eu aucune proportion entre le prix de l'avoine & celui du bled; ordinairement on a trois sacs d'avoine pour un de bled, & la bonne avoine a presque toujours coûté cinq livres dix sols & six livres, pendant que l'on trouve du petit bled à sept livres.

O R G E.

La récolte des orges a été assez bonne, sur-tout dans les endroits où il a tombé des pluies d'orage.

L E' G U M E S.

Il y a eu peu de pois, parce qu'il est venu des chaleurs dans le temps de la fleur, qui les ont brûlez.

Les fèves ont mieux réussi aussi-bien que les lentilles hâtives.

F O I N S.

Les sainfoins ont été fort beaux & fort bons, parce qu'ils ont été récoltez avant la sécheresse & par un fort beau temps.

A l'égard des foins il n'y a pas eu demi-année, quoiqu'il soit tombé suffisamment d'eau en Avril. Pour en sentir la raison, il faut se ressouvenir que les pluies du mois de Mars avoient fait pousser l'herbe, que cette nouvelle herbe a été endommagée par la neige, la grêle & les gelées du mois d'Avril; les racines ont donc été obligées de fournir de nouvelles productions, ce qui a occasionné un retard, & même un tort considérable dont on s'est bien aperçu.

V I N S.

Les raisins ont meuri tard & la vendange a été froide &

tardive comme l'année dernière, mais en 1742 le mois de Septembre avoit été fort humide, au lieu que cette année 1743 il a été très-sec. Le mois d'Août a été assez chaud, au lieu qu'en 1742 il étoit très-froid. Cette année les vignes n'étoient pas, à beaucoup près, aussi garnies de feuilles qu'en 1742 ; ces différences dans les saisons doivent probablement influencer sur la qualité du vin, aussi ceux de la dernière récolte sont-ils bien meilleurs que ceux de 1742.

Partie de la récolte a été faite avant la gelée, partie après la gelée ; ceux-ci ont moins fourni de vin, mais on ne remarque pas de différence entre la qualité des uns & des autres.

On peut regarder la récolte comme médiocre pour la quantité, puisqu'au lieu de dix pièces l'arpent, à quoi se montoit à peu près la récolte de 1742, on ne doit guère compter cette année que sur cinq pièces, mais le vin de cette dernière récolte est fort bon, on peut le comparer aux vins de 1724 & de 1727, qui sont les meilleures années qu'on ait eues depuis 1719. Les vins rouges ont une très-belle couleur, & les blancs, quoiqu'ils aient de la liqueur, sont blancs & clairs comme de l'eau ; il reste à sçavoir quelle sera la qualité de ces vins lorsque la liqueur sera passée.

Il est à propos de faire remarquer que quoique les vins de l'année dernière fussent de médiocre qualité, il n'y en a pas encore eu une pièce de gâtée.

Dans notre journal de 1742 nous avons dit qu'il nous avoit fallu près de sept pièces de vin blanc pour en avoir une d'eau de vie, ce vin avoit de la liqueur dans le temps de cette épreuve ; ce mois d'Octobre dernier qu'il avoit perdu toute sa liqueur, nous avons fait brûler six pièces du même vin qui nous ont donné une pièce d'eau de vie, ainsi nous avons gagné à attendre ; c'est néanmoins encore bien peu pour cette espèce de vin, qui dans de bonnes années fournit cette même quantité d'eau de vie avec quatre pièces & demie.

FRUITS.

Il y a eu peu de fruits rouges, mais ils ont été fort beaux.

Nous n'avons presque pas eu d'abricots, un peu de pêches, presque point de poires, point du tout de prunes, de pommes ni d'amandes, passablement de châtaignes, peu de noix & de noisettes, point de cinelles, point de gland, les génévriers, les érables & les charmes ont donné très-peu de fruits.

Voilà une mauvaise année pour les fruits de toute espèce; il paroît que les gelées de la fin d'Avril & les chenilles en ont été la cause, car les arbres au commencement du printemps étoient très-bien préparés.

CHANVRES.

Les filasses ont été de fort bonne qualité, & la récolte en a été assez abondante; néanmoins elles sont chères, car la filasse brute qui ne vaut ordinairement que quatre sols ou quatre sols & demi la livre, a valu jusqu'à sept & huit sols. On attribue cette cherté aux levées qu'on a faites pour la Marine.

SAFRAN.

La récolte du safran n'a pas été abondante, parce qu'il y a eu bien des fleurs qui n'ont pû sortir de terre à cause de la sécheresse, mais ce qu'on a recueilli est de fort bonne qualité.

GIBIER.

Il y a eu beaucoup de lièvres & d'alouettes, à peine a-t-on vû une caille, ce qui nous arrive toutes les fois que le vent de nord règne au printemps lorsque les cailles arrivent. A l'égard des perdrix il y en a eu assez abondamment, quoi-qu'on ait trouvé beaucoup de nids abandonnés.

SEMIS ET PLANTATIONS.

Le froid & la sécheresse cette année n'ont pas été favorables à nos semis d'arbres.

Les arbres nouvellement plantés ont poussé tard, les chenilles leur ont fait une cruelle guerre; néanmoins nous en avons peu perdu de ceux que nous avons tirés de nos

pépinieres, mais il nous est mort beaucoup de ceux que nous avions fait venir d'ailleurs.

La pousse des arbres auroit été fort belle sans les chenilles qui leur ont fait bien du tort.

Il y a eu dans nos jardins de vieux & de jeunes arbres qui sont entrez en sève après les pluies d'automne, & qui, malgré les gelées, ont conservé toutes leurs feuilles jusqu'à Noël. Voilà plusieurs années que nous faisons cette remarque, qui prouve que ce ne sont pas les fraîcheurs & les gelées d'automne qui sont les principales causes de la chute des feuilles. On peut prouver la même chose par une observation toute contraire, qui est que les arbres quittent leurs feuilles dans les serres chaudes où ils ne ressentent ni les fraîcheurs ni les gelées.

M A L A D I E S.

En 1742 il y avoit abondamment de fruits de toutes les espèces, & jamais on n'a vû moins de malades pendant l'automne : cette année qu'il n'y a point eu de fruits, que les payfans ont eu de bon pain & de bons légumes, il y a eu une quantité prodigieuse de dévoiemens, de dysenteries, & des gangrènes des plus fâcheuses; les mois de Novembre & de Décembre ont été assez sains.

S O U R C E S.

L'eau a été fort basse dans les puits, & les sources un peu élevées ont cessé de fournir de l'eau.



OBSERVATIONS
BOTANICO-MÉTÉOROLOGIQUES

*Faites à Québec par M. Gautier, pendant
l'année 1743.*

Par M. DU HAMEL.

J'AVOIS prié M. Gautier, Médecin du Roy à Québec, de faire en ce pays un journal d'Observations Botanico-météorologiques; M. Gautier a satisfait à mon desir au delà de mon espérance, il m'a adressé par un Vaisseau du Roy un journal fait avec beaucoup d'intelligence & de détail, mais trop long pour être présenté en entier à l'Académie; j'appréhende même que l'extrait que j'en ai fait, ne soit encore trop ample.

4 Mars
1744.

Il est à propos, avant que d'entrer dans aucun détail, de prévenir que les Observations qui ont rapport aux degrés de chaleur & de froid, ont été faites avec le thermomètre de M. Delisle; pendant l'hiver on s'est contenté d'observer l'élévation du mercure du thermomètre le matin entre 7 & 8 heures, mais l'été outre cette observation du matin, on a encore marqué l'élévation du mercure entre 2 & 3 heures après midi. Les observations du matin sont marquées M, celles de l'après-midi sont désignées par une S.

Le journal exact de M. Gautier commence en Novembre 1742, & finit au mois de Septembre 1743; néanmoins pour lier ces observations avec le temps qui les a précédées, il rapporte en peu de mots l'état de la récolte de 1742. Voici l'extrait de ce détail, que j'ai encore beaucoup abrégé.

L'été ayant été fort chaud & sec, la paille étoit courte & peu fournie; néanmoins la récolte auroit été médiocre sans des pluies abondantes qui commencèrent en Juillet &

retardèrent beaucoup la moisson, sans des coups de soleil vifs qui échaudoient le grain, & sans des vents de nord très-violens qui vinrent lorsque le grain étoit mûr, & qui en firent tomber un bon tiers.

Comme du côté de Montréal les terres sont meilleures & la température de l'air plus douce, la récolte y a été un peu meilleure, & cette province n'a pas laissé de fournir assez de bled à Québec, mais des bleds retraits & échaudez qui, comme l'on sçait, fournissent peu de farine.

Après la moisson les Canadiens se pressent avant l'hiver de donner une façon à leurs terres, au printemps ils en donnent une seconde, ou bien ils herfent & ils sèment; ainsi on ne met pas les bleds en terre avant l'hiver que la terre est ou gelée ou couverte de neige, & l'habitant s'occupe à battre les grains, à couper & voiturer du bois, à chasser les chats, les loups cerviers, les martres, &c. ce qui fait que les observations de M. Gautier, qui commencent le 9 Novembre 1742, ne contiennent guère qu'un détail météorologique, que les rigueurs d'un grand hiver & des variations considérables dans la température de l'air.

NOVEMBRE 1742.

Le 9, un degré & demi au dessus de zéro, qui est le terme de la glace.

Jours. Degrés.

- | | | |
|-----|------------------|---------------------------------------|
| 9. | $1\frac{1}{2} +$ | o temps serein. |
| 10. | 3 + | o neige abondante. |
| 11. | 3 — | o beau serein. |
| 12. | 6 — | o beau. |
| 13. | 7 — | o brouillard. |
| 14. | 1 — | o beau. |
| 15. | 1 + | o beaucoup de neige, vent nord-ouest. |
| 16. | 2 — | o beau, vent sud-ouest. |
| 17. | 2 — | o beaucoup de neige, vent sud-ouest. |
| 18. | $6\frac{1}{2} -$ | o couvert, vent sud-ouest. |
| 19. | 9 — | o beau. |

Jours. Degrés.

20. 6 — 0 neige. *Angl.*
 21. 10 — 0 neige, vent sud-ouest.
 22. 12 — 0 beau, vent nord-est.
 23. 21 — 0 beau, vent sud-ouest.
Nota. C'est 1^d/₂ plus froid qu'en 1740 en France.
 24. 22 — 0 beau, vent nord-est.
 25. 12 — 0 beau.
 26. 14 — 0 beau, vent sud-ouest.
 27. 11 — 0 neige abondante, vent sud-ouest violent.
 28. 19 — 0 beau, vent sud-ouest.
 29. 11 — 0 beau, vent nord-est.
 30. 3¹/₂ — 0.

Dès le commencement de ce mois le fleuve Saint-Laurent commença à charier beaucoup de glaçons.

Il y a eu pendant ce mois beaucoup de rhumes, de fluxions de poitrine, de pleurésies, de péripneumonies, de fièvres putrides vermineuses, & de fièvres malignes.

M. Gautier incline à penser avec Hippocrate & contre Sydenham, que les grandes différences dans la température de l'air peuvent bien occasionner ces maladies.

D E C E M B R E.

Jours. Degrés.

1. 1¹/₂ — 0 brouillard, vent sud.
 2. 0 = 0 pluie, vent nord-est.
 3. 8¹/₂ — 0 beau, vent sud-ouest.
 4. 11¹/₂ — 0 beau, vent sud-ouest.
 6. 12 — 0 un peu de neige, vent nord-est.
 7. 6¹/₂ — 0 beau, vent sud-ouest.
 8. 6¹/₂ — 0 neige.
 9. 21¹/₂ — 0 grand vent.
 10. 21 — 0
 11. 19 — 0
 12. 15 — 0 } beau, vent sud-ouest.
 13. 11 — 0 }

Nota. Il y avoit des glaçons de 9 pouces d'épaisseur.

Mem. 1744.

Jours. Degrés.

14. 25 — o beau, vent sud-ouest.

Nota. Le froid étoit d'un degré plus fort qu'il n'étoit en France en 1742.

15. 13 — o neige abondante.

16. 17 — o beau, point de vent.

17. 3 — o neige.

18. 5 — o beau, vent sud-ouest.

19. $25\frac{1}{2}$ — o beau, grand vent de sud-ouest.*Nota.* Le froid augmenta tellement pendant la journée, que M. Gautier étant allé le soir sur les 7 heures visiter son thermomètre, trouva tout le vif-argent dans la boule, & le thermomètre de M. de Reaumur marquoit 3 degrés au dessous du froid de 1709.

Le 20 la glace étoit si solide entre l'Isle d'Orléans & Beaufort, qu'elle portoit les voitures les plus pesantes.

M. Gautier remarque que la fumée qui sortoit des cheminées étoit si condensée, qu'on auroit dit que tout Québec étoit en feu, & on l'a assuré qu'on entendoit les arbres s'éclater dans les forêts.

Le 20, le 21 & le 22 le froid augmenta beaucoup, & il se fit un vuide au haut de la boule du thermomètre, le vent étoit nord-ouest.

23. 15 — o neige, vent nord-est violent.

24. 14 — o calme.

25. 17 — o sombre.

26. $6\frac{1}{2}$ — o neige.

27. 5 — o pluie, vent sud-ouest.

28. 0 = 0.

Nota. Le 28 à midi, le thermomètre étoit $3\frac{1}{2}$ au dessus de zéro.

29. 1 + 0.

30. 14 — o beau, vent sud-ouest.

31. 11 — o brume.

Les maladies du mois précédent ont continué, il s'y est joint des jaunisses qui ont attaqué les hommes & les femmes, mais elles se dissipoient assez aisément.

La chasse des martres & des loups cerviers qu'on fait ordinairement pendant les grands froids, a été assez heureuse.

On s'est avisé pour la première fois à Québec, de faire des trous à la glace pour pêcher de petites morues, & cette pêche a réussi.

JANVIER 1743.

Jours. Degrés.

1. 11 — 0 neige.
2. $2\frac{1}{2}$ — 0 pluie.
3. 23 — 0 vent sud-ouest.
4. $15\frac{1}{2}$ — 0 brume, vent sud-ouest violent.
5. 3 — 0 givre, vent sud-ouest.
6. $3\frac{1}{2}$ — 0 beau, vent sud-ouest.
7. $13\frac{1}{2}$ — 0
8. $6\frac{1}{2}$ — 0 } neige.
9. $6\frac{1}{2}$ — 0 }
10. 0 = 0 beau.
11. 8 — 0 grand vent de sud-ouest.
12. Le mercure entra dans la boule, & y laissa un vuide encore plus considérable que le 22 Décembre dernier.
13. 12 — 0 neige & grand vent.
14. Le mercure rentra entièrement dans la boule, il faisoit beau, & le vent étoit au sud-ouest.
15. 15 — 0 neige très-abondante, vent nord-est.
16. 17 — 0 beau, vent sud-ouest.
17. 12 — 0 beau, vent sud-est.
18. Le mercure rentra dans la boule, neige abondante, vent sud-ouest violent, quoiqu'il fit fort beau.
20. La liqueur resta encore dans la boule, beau, vent sud-ouest.
21. Tout comme le jour précédent.
22. 18 — 0 neige.
23. Le mercure rentra dans la boule, & la rivière étoit si fort prise vis-à-vis Québec, que les voitures la traversoient, ce qui n'arrive que rarement, vent nord-ouest.
24. 19 — 0
25. 13 — 0 } beau.
26. $11\frac{1}{2}$ — 0 neige, vent nord-est violent.
27. 13 — 0 beau.
28. 6 — 0 couvert.
29. 32 — 0 neige abondante & grand vent de nord-ouest.
30. 29 — 0.
31. Le mercure rentra dans la boule plus qu'il n'avoit encore fait.

140 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

On a fait pendant le mois de Janvier la chasse aux Cariboux, espèce de renne qui vient du nord quand les froids sont très-grands.

Les maladies des mois précédens ont continué sans qu'il soit mort beaucoup de monde.

F E V R I E R.

Jours. Degrés.

1. Le mercure se concentra dans la boule.
2. 10 — 0 neige.
3. 19 — 0.
4. 21 — 0 beau, vent sud-ouest.
5. 0 — 0 pluie, vent sud-ouest.
6. $27\frac{1}{2}$ — 0 beau.
7. La liqueur rentra dans la boule, le temps étoit couvert.
8. La liqueur rentra dans la boule, beau temps.
9. 23 — 0 neige.
11. Degré de froid de 1709 en France, beau, vent sud-ouest.
12. 15 — 0 neige.
13. Le vis-argent rentra dans la boule, beau, vent nord-ouest.
14. *Idem.*
15. 19 — 0 beau, vent sud-ouest.
16. 16 — 0
17. 14 — 0 } couvert.
18. 17 — 0 beau, vent sud-ouest.
19. 14 — 0 neige abondante.
20. 29 — 0 neige, vent violent.
21. Le vis-argent rentra dans la boule, beau.
22. 24 — 0 beau.
23. 14 — 0 neige.
24. 26 — 0 beau, vent nord-est.
25. 24 — 0.
26. 17 — 0.
27. $10\frac{1}{2}$ — 0.
28. 3 — 0 neige, vent violent de nord-est.

Dans des endroits il y avoit vingt-cinq à trente pieds de

neige, mais dans les bois où le vent n'avoit pû en rassembler d'ailleurs, il y en avoit au moins sept pieds.

Les maladies ont continué comme les mois précédens.

M A R S.

Jours. Degrés.

1. 3 — 0 beau.

2. 1 — 0 beau, vent nord-est.

Nota. La chaleur du soleil & la marée firent débâcler le fleuve.

3. 9 — 0 neige, vent nord-est.

4. 17 — 0 neige, vent nord-est violent.

5. 22 — 0 beau, vent sud-ouest.

On mesura la neige dans les bois, & on en trouva 8 pieds de hauteur.

6. 21 — 0 beau, vent nord-est.

7. 4 — 0 vent sud-ouest.

8. 8 + 0.

9. vent sud-ouest violent & froid.

10. 2 — 0 couvert.

11. 1 — 0 neige.

12. 14 — 0 beau, vent sud-ouest violent.

13. 23 — 0 beau.

Nota. C'est le degré du grand froid de 1742 en France.

14. 14 — 0 beau, vent sud-ouest.

15. 2½ — 0 couvert, calme.

Nota. A midi le thermomètre étoit à 6 + 0.

16. Il fit extrêmement doux & beau.

17. 4 — 0 beau, vent nord-est.

18. 7 — 0 beau, vent nord-est violent.

19. 9 — 0 neige & un vent de nord-est si violent qu'il renversoit tout; on ne peut guère voir un temps plus affreux.

20. 12 — 0 beau.

21. 12½ — 0 couvert.

22. 1½ — 0 un peu de neige.

23. 10 — 0 neige & vent de nord-ouest violent.

24. 15 — 0 neige, vent violent.

25. 16 — 0 beau, vent sud-ouest.

*Jours. Degrés.*26. $1\frac{1}{2} + 0$ neige, un peu de pluie.*Nota.* L'après-midi le thermomètre marquoit $5 + 0$.

27. 8 — 0 } beau.

28. 10 — 0 }

29. 16 — 0 beau, vent sud-ouest.

30. 2 — 0 neige.

31. 1 — 0 beau, vent nord-ouest violent.

On a vû pendant ce mois beaucoup de perdrix blanches & de cariboux, & vers la fin différentes espèces de canards.

A V R I L.

Jours. Degrés.

1. 16 — 0 neige, } vent sud-ouest violent.

2. 5 — 0 beau, }

3. $2\frac{1}{2}$ — 0 beau.

4. 4 + 0 petite pluie.

Nota. Cette chaleur & la petite pluie produisirent un dégel qui fit d'autant plus de plaisir qu'on étoit fort ennuyé d'un si long & si rude hiver; car on ne se souvient pas d'avoir vû à Québec 7 pieds de neige sur la terre le 3 d'Avril, souvent on commence déjà à cultiver les terres pour les disposer à recevoir les semences.

5. 6 + 0. Il fit si beau & si chaud ce jour-là qu'on ramassa beaucoup de sève d'érable pour faire du sucre, la neige se fondit entièrement, & la terre fut découverte dans les endroits où le soleil donnoit à plomb.

6. vent de nord, la chaleur devint telle qu'à 2 heures après midi le thermomètre étoit à $10 + 0$; il plut un peu, ce qui précipita le dégel; on vit passer ce jour-là plusieurs bandes d'outardes qui alloient vers le nord, ce qui annonce un vrai dégel.

7. 4 — 0 temps couvert, vent sud-ouest.

8. $1\frac{1}{2} + 0$ vent nord-est violent.

La végétation commençoit à s'animer, & on avoit déjà ramassé une bonne quantité de suc d'érable; les pins & les sapins commençoient à pousser, & les boutons des tilleuls grossissoient.

Jours. Degrés.

9. 0 = 0 neige abondante.
 10. 7 — 0 beau, vent sud-ouest.
 11. 6 — 0 beau.
 12. 6 — 0 beau, vent sud-ouest.
 13. 3 — 0 } beau.
 14. 4 — 0 }

Quoiqu'il y eût encore 6 pieds de neige dans les forêts, les arbres commençoient à pousser.

15. $2\frac{1}{2}$ — 0.
 16. 5 — 0 vent nord-ouest.
 17. 3 — 0 beau.

Comme pendant la journée il faisoit beau & chaud, on travailloit avec succès à ramasser la sève de l'érable, du tilleul, & de cet arbre qu'on nomme *Arbor populo similis*.

18. 3 — 0 un peu de neige, vent nord-est.
 19. 0 = 0 neige abondante, vent nord-est.
 20. $\frac{1}{2}$ — 0 beau.

Après midi le thermomètre étoit à 17 + 0. La nuit il tomba une petite pluie.

21. 7 + 0 beau, la nuit il tomba de la neige.
 22. 1 + 0 pluie abondante.

Nota. On entendit pour la première fois le rossignol chanter.

23. 2 + 0 beaucoup de pluie & de neige, vent nord-est.
 24. 6 + 0. On commença à voir des bandes de merles & d'autres oiseaux.

25. 4 + 0.

On vit des hirondelles; il s'en falloit beaucoup que les neiges fussent fondues aux environs de Québec, mais elles l'étoient auprès de Montréal, & déjà on labouroit les terres, & on semoit.

26. 4 + 0 couvert, vent nord-est.
 27. 1 + 0 vent violent de nord-est.
 28. 3 + 0 vent nord.

Le fleuve qui étoit débaclé, charioit une quantité étonnante de glaçons qui venoient du lac Saint-Pierre.

Jours. Degrés.

29. 3 + 0 beau.

Dans tous les endroits où la terre étoit découverte de neige, on herçoit & on ensemençoit les terres qui avoient été labourées avant l'hiver, & on labouroit celles qui ne l'avoient pas été, pour les ensemencer.

La disette de fourrage étoit si grande à la fin de l'hiver, que plusieurs habitans ont été obligés de découvrir leurs étables pour nourrir leurs bestiaux avec la paille qui les couvroit; cette disette de fourrage a occasionné beaucoup de maladies sur les bestiaux.

Il y a eu moins de malades pendant ce mois, mais les maladies, qui étoient des fièvres malignes, ont été beaucoup plus dangereuses.

M A I.

Jours. Degrés.

1. 3 + 0 beau.

2. 1 + 0 couvert.

On avoit déjà semé beaucoup de terres du côté de Montréal; pour du côté de Québec, les jardins exceptez, il y avoit peu de terres où l'on pût travailler.

Le 3 il fit si beau & si chaud que la terre se découvrit en plusieurs endroits, & on mangeoit avec plaisir des salades de pissenlit & de mirrhis ou cerfeuil masqué.

Le temps continua de même les jours suivans.

Le 5 le thermomètre étoit à la température des caves de l'Observatoire, il survint une pluie d'orage, & le soir il faisoit fort chaud; il s'éleva un brouillard épais & chaud, il vint une pluie abondante, & tout cela faisoit fondre la neige très-vîte.

Le 6 le thermomètre étoit au dessus des caves de l'Observatoire.

M A T I N.

Jours. Degrés.

7. 8 + 0 vent nord-est.

8. 8 + 0.

9. 7 + 0.

S O I R.

Degrés.

14 + 0.

15 + 0 vent nord-est.

MATIN.

SOIR.

Jours. Degrés.

Degrés.

10. 10. + 0.

12 + les caves de l'Observatoire.

11. 15 + 0.

2 + les caves.

12. 13 + 0.

13. 9 + 0 vent nord-est.

14. 12 + 0.

15. 1 $\frac{1}{2}$ + les caves.

10 + les caves, vent sud-ouest.

On travailla vivement aux semailles, le temps étant très-favorable.

16. 6 + les caves.

15 + les caves, il tomba une pluie douce & abondante.

17. 15 + 0.

11 + 0 le tonnerre & le vent de nord-est ayant rafraîchi le temps.

18. 14 + 0 vent nord-est violent.

15 + 0.

Les bleds levoient à merveille, & l'herbe pouffoit admirablement bien.

19. 8 + 0.

18 + 0 le temps étoit beau, & le vent nord-est.

20. 14 + 0.

4 + les caves, pluie, vent S.O.

21. 1 $\frac{1}{2}$ + les caves.

8 + les caves, beau.

22. 5 + les caves.

Il plut le soir.

23. 2 — les caves.

2 + les caves, pluie.

La campagne changeoit à vue d'œil, les prés verdissoient, les bleds pouffoient au mieux, & les feuilles des arbres se développoient.

24. 2 + les caves, vent de nord-est, brouillard.

25.

15 + les caves, beau, vent nord-est.

26. 12 + 0.

27. 16 + 0. Il plut abondamment, vent nord.

Les poiriers sauvages étoient en pleine fleur.

28. 17 + 0 pluie douce, vent de sud.

29. 15 + 0.

2 + les caves, vent nord-est.

30. 11 + 0.

= les caves, pluie & grosse grêle.

31. 11 + 0.

3 + les caves, beau.

Il n'y a presque point eu de pleurésies ni de fluxions de

Mem, 1744.

T

poitrine pendant ce mois, mais beaucoup de fièvres malignes qui ont emporté bien du monde, heureusement qu'elles ont cessé à mesure que l'air est devenu plus chaud.

Quoiqu'il ait encore gelé quelques nuits pendant ce mois, les jours étoient fort chauds; la fonte des neiges qui avoit commencé en Avril, s'est faite très-rapidement dans le mois de Mai, & comme la terre n'étoit point gelée, elle s'est trouvée en état d'être labourée & ensemencée si-tôt que la neige a été fondue; aussi dès la mi-Avril a-t-on commencé à semer des légumes, & même des bleds du côté de Montréal le 11 de Mai.

On écrivoit de ce Gouvernement que rien n'étoit si beau que la campagne, les bleds étoient bien levez, les feuilles des arbres épanouies, les prés admirablement verts, & les potagers fournissoient déjà des salades; mais peu de temps après on apprit que les terres qui étoient sur le bord du lac Saint-Pierre & dans d'autres endroits bas, avoient été inondées, & qu'on avoit été obligé de les semer une seconde fois.

C'est vers le 10 de Mai qu'on a commencé les semailles du côté de Québec; le temps étoit des plus favorables, & on avançoit ces travaux le plus qu'il étoit possible; la chaleur & les pluies avançoient tout, mais l'effet que produisit la pluie du 23 Mai, est inconcevable, la terre se trouva tout d'un coup couverte de verdure & les feuilles presque tout épanouies, on acheva les semailles avec le mois. A peine les bleds étoient-ils en terre, qu'ils levoient; déjà des arbres sauvages fleurissoient de même que l'herbe des prés, & tels bleds qui avoient été faits des premiers, avoient huit pouces de hauteur.

Ce fut vers la fin de ce mois, quand on étoit dans l'admiration de la campagne, que l'on commença à apercevoir des chenilles qui d'abord ravagèrent les potagers, & principalement les choux. On verra dans la suite les désordres que ces insectes ont produits.

J U I N.

M A T I N.

S O I R.

<i>Jours.</i>	<i>Degrés.</i>	<i>Degrés.</i>
1.	9 + 0.	9 + les caves, beau.
2.	15 + 0	beau, vent nord-est.
3.	1½ + les caves,	pluie, vent sud-ouest.
4.	2 + les caves.	12 + les caves, tonnerre & pluie.
5.	½ + les caves.	7 + les caves
6.	3 + les caves.	11 + les caves } beau.
7.	2 + les caves.	14 + les caves }
Les pommiers, les poiriers & les lilas en pleine fleur.		
8.	2 + les caves,	pluie.
9.	4 + les caves,	pluie, vent sud-ouest.
10.	4 + 0	beau, vent nord.
11.	10 + 0.	2 + les caves, pluie.
12.	0 = les caves.	6 + les caves, beau.
13.	1½ + les caves.	14 + les caves, couvert.
14.	1½ + les caves.	10 + les caves, beau.
15.	2 + les caves.	18 + les caves.
16.	5 + les caves.	18 + les caves.
17.	9 + les caves.	15 + les caves, pluie douce.
18.	10 + les caves.	20 + les caves, vent sud-ouest.
19.	6 + les caves.	16 + les caves, vent nord-est, brouillard.
20.	6 + les caves.	19 + les caves, beau.
21.	1 + les caves.	9 + les caves, pluie, vent N.O.
22.	1 + les caves.	3 + les caves, pluie, vent de sud-ouest violent.
23.	1½ + les caves.	8 + les caves, beau.
24.	3 + les caves.	14 + les caves.
25.	17 + les caves.	19 + les caves, beau, vent N.O.
26.	19 + les caves.	25 + les caves } beau, vent S.O.
27.	19 + les caves.	27 + les caves }
28.	19 + les caves.	17 + les caves, tonnerre & pluie.
29.	10 + les caves.	12 + les caves, pluie abondante & tonnerre.
30.	18 + les caves.	20 + les caves, pluie, vent N.O.

Les fièvres malignes qui avoient succédé aux fluxions de poitrine, ont cessé presque entièrement.

On a continué à semer des bleds jusqu'au 8, & des avoines & des pois jusqu'au 15; la rareté de la semence & des bestiaux causée par la mortalité de l'hiver, a empêché qu'on n'ensemencât les terres aussi vite qu'on l'auroit fait.

Les grains faisoient à merveille dans les terres qui n'avoient pas été submergées, les pluies étant venues à propos pour tempérer les grandes chaleurs.

Dès le commencement de Juin les arbres fruitiers étoient en fleur de même que l'herbe des prés.

Le 16 les poires & les pommes étoient bien nouées, & il y avoit déjà des bleds qui avoient neuf pouces de hauteur; on ne s'aperçoit pas que les semailles avoient été retardées.

Le 23 Juin on mangea des fraises qu'on avoit cueillies dans les bois de l'Isle d'Orléans.

Il y avoit beaucoup d'insectes de toute espèce, & sur-tout des cousins ou maringouins.

J U I L L E T.

M A T I N.		S O I R.	
Jours.	Degrés.	Degrés.	
1.	18 + les caves.	24 + les caves, beau, vent sud-ouest.	
2.	11 + les caves.	14 + les caves, pluie & tonnerre.	
3.	8 + les caves.	15 + les caves, beau, vent nord-ouest.	
4.	17 + les caves.	21 + les caves, beau, vent nord-est.	
5.	15 + les caves.	11 + les caves, pluie, vent sud-ouest.	
6.	5 + les caves.	11 + les caves, beau.	
7.	8 + les caves.	10 + les caves, couvert, vent nord-ouest violent.	
8.	11 + les caves.	13 + les caves, pluie douce.	
9.	15 + les caves.	14 + les caves, couvert.	
10.	10 + les caves.	25 + les caves, beau, vent nord-est.	
11.	18 + les caves.	26 + les caves, beau, vent sud-ouest.	
12.	15 + les caves.	15 + les caves, beau.	
13.	13 + les caves.	19 + les caves, beau.	

MATIN.

SOIR.

<i>Jours.</i>	<i>Degrés.</i>	<i>Degrés.</i>
14.	11 + les caves.	pluie, tonnerre.
15.	12 + les caves.	12 + les caves.
16.	7 + les caves.	12 + les caves, pluie abondante.
17.	10 + les caves.	{ thermomètre de M. de Reaumur } 16 + 0, vent de sud- ouest violent.
18.	9 + les caves.	vent nord-est.
19.	10 + les caves.	{ 16 + 0 M. de Reaumur { 20 + 0 } beau. { 23 + 0 }
20.	11 + les caves.	
21.	15 + les caves.	16 + les caves, pluie, vent nord-ouest.
22.	15 + les caves.	18 + les caves, beau.
24.	11 + les caves.	18 + les caves, beau, vent nord-est.
25.	11 + les caves.	21 + les caves, beau.
26.	14 + les caves.	21 + les caves, beau, vent sud-ouest,
27.	10 + les caves.	pluie abondante.
28.	16 + les caves.	13 + les caves, pluie, tonnerre.
29.	10 + les caves.	19 + les caves, pluie.
30.	11 + les caves.	22 + les caves, beau.
31.	17 + les caves.	

La pluie est venue si à propos pendant ce mois, que bien-loin que les grandes chaleurs aient endommagé les productions de la terre, elles n'ont fait qu'avancer la végétation; aussi tout promettoit beaucoup, les bleds étoient si forts & si touffus qu'ils étouffoient l'herbe qui, d'un autre côté, profitoit à merveille dans les prés. Le besoin qu'on avoit d'une abondante récolte après la disette affreuse qu'on venoit d'éprouver, rendoit le spectacle de la campagne bien agréable, une fâcheuse nouvelle vint tout-à-coup troubler cette satisfaction & jeta tout le monde dans une grande consternation.

On apprit de Montréal, du Fort Saint-Frédéric & des Trois-Rivières, qu'une énorme quantité de chenilles dévoient toute l'herbe des prés, & qu'elles commençoient à se jeter sur les avoines & sur les bleds tardifs.

M. Hocard Intendant, qui alla visiter par lui-même cette calamité, vit des prés où l'herbe étoit rongée jusque dans la

terre, & que ces insectes ravageoient les bleds tardifs qui étoient du côté de Saint-Frédéric.

M. Michel Commissaire à Montréal, dit avoir observé que ces insectes commençoient à brouter sur les sept heures du soir, qu'ils continuoient jusqu'au lendemain huit à neuf heures du matin, & que pendant ce temps on entendoit un bruit presque semblable à celui d'un troupeau de moutons.

M. l'Intendant essaya de faire brûler du soufre autour des pièces de bled, mais ce fut sans succès.

Il éprouva qu'une infusion de tabac les incommodoit fort, mais comment faire assez de cette infusion pour arroser tous les bleds?

Ce qui réussit le mieux fut de faire secouer les bleds avec une corde que deux hommes situés aux deux bouts d'un sillon, faisoient passer sur leur sommet le plus vivement qu'ils pouvoient; par-là ils faisoient tomber une partie des chenilles, que d'autres écrasôient; on en faisoit ainsi périr beaucoup, mais ce n'étoit rien en comparaison de ce qui revenoit.

Alors on ne doutoit plus que tous les bleds ne fussent perdus, & qu'on ne fût obligé de subsister des bleds de France & de ceux de l'Isle-royale.

Auprès du Fort Saint-Frédéric il y a eu des bleds qui ont été dévorés jusqu'au tuyau, mais on remarqua que ces insectes n'attaquoient que les bleds qui avoient été faits les derniers, & cette observation commença à rassurer; s'ils attaquoient les autres bleds, ils ne mangeoient que les nouvelles pousses, & bien-loin que ces bleds en aient souffert, ils n'en ont été que plus beaux, ces insectes ayant fait à l'égard de ces bleds ce que nos fermiers font en faisant passer leurs troupeaux sur leurs bleds quand ils sont trop forts; mais ce qui tranquillisa tout-à-fait, c'est que ces chenilles cessèrent de manger, le temps de leur métamorphose approchoit, & heureusement dans ce temps, qui commença vers le 15, il vint des fraîcheurs & des pluies qui en firent beaucoup périr.

On imagine bien que les chenilles ont dû faire beaucoup de tort aux plantes potagères, mais de plus les sauterelles le

joignirent aux chenilles pour ruiner tous les jardins ; enfin les insectes étant périés les jardins se regarnirent de légumes ; on fut tranquille sur le compte des bleds, & l'espérance qu'on avoit de faire une bonne récolte, consoloit de la perte des foin.

Les arbres fruitiers qui promettoient beaucoup le mois précédent, s'étoient bien démentis ; les grandes chaleurs avoient sur-tout fait tomber beaucoup de pommes.

La crainte qu'on avoit que les prés des environs de Québec ne fussent traitez comme ceux de Montréal, détermina à les couper dès le 19, quinze jours plutôt qu'on n'auroit fait sans cette appréhension.

Il y a eu quelques prés dans le Gouvernement de Montréal qui n'ont point été attaquez par les chenilles, & ceux-là ont fourni beaucoup d'herbe.

Les bleds ont commencé à fleurir vers la fin de ce mois, les pluies ne leur ont point fait de tort, les grandes chaleurs les ont fait déflourir promptement, & ils étoient d'une beauté charmante.

Il y a eu quelques fièvres malignes pendant ce mois, qui n'ont point été meurtrières.

A O U S T.

M A T I N.		S O I R.	
<i>Jours.</i>	<i>Degrés.</i>	<i>Degrés.</i>	
1.	17 + les caves.	22 + les caves, vent sud-ouest.	
2.	16 + les caves.	11 + les caves, pluie, vent nord-est.	
3.	11 + les caves.	M. de Reaumur 16 + 0 beau.	
4.	16 + les caves.	19 + les caves, beau, vent sud-ouest.	
5.	12 + les caves.	8 + les caves, petite pluie, vent sud-ouest fort.	
6.	22 + les caves.	M. de Reaumur 22 + 0 beau.	
7.	12 + les caves.	21 + les caves, petite pluie, vent S. O.	
8.	20 + les caves.	19 + les caves, pluie, vent S. O.	
9.	10 + les caves.	16 + les caves	} beau, vent nord-est.
10.	10 + les caves.	15 + les caves	
11.	10 + les caves.	19 + les caves, pluie abondante.	

Jours.	Degrés.	Degrés.
12.	12 + les caves.	17 + les caves, brouillard.
13.	15 + les caves.	18 + les caves, vent sud-ouest fort.
14.	10 + les caves.	15 + les caves, Ma. de Beaumur 15 + 0, beau, vent sud-ouest fort.
15.	10 + les caves.	15 + les caves
16.	9 + les caves.	16 + les caves
17.	11 + les caves.	22 + les caves
18.	14 + les caves.	20 + les caves
19.	15 + les caves.	19 + les caves
20.	15 + les caves.	23 + les caves
21.	17 + les caves.	16 + les caves, il tonna, vent ouest.
22.	10 + les caves.	13 + les caves, couvert, vent S. O.
23.	4 + les caves.	7 + les caves, vent nord-est forcé, temps couvert.
24.	1 + les caves.	1 + les caves, pluie, vent nord-est.
25.	pluie, vent nord-est.	
26.	6 + les caves.	12 + les caves, temps couvert & vent nord-est.
27.	10 + les caves.	pluie, vent nord-est.
28.	10 + les caves.	14 + les caves, pluie, vent nord-est.
29.	6 + les caves.	8 + les caves, couvert, vent S. O.
30.	1 + les caves.	6 + les caves, beau, vent sud-ouest.
31.	2 + les caves.	7 + les caves, vent sud-ouest forcé.

On acheva au commencement de ce mois la récolte des foins; les lins & les bleds étoient en fleur.

Le temps avoit été si favorable pendant le mois de Juillet, que dès le 12 on coupa des orges & on en fit du pain.

Jusqu'à ce temps tout alloit à merveille, mais le brouillard qui vint le 12, les pluies & les rosées froides changèrent bien l'état des bleds, qui furent rouilleux & nielleux; on espéroit qu'ils se rétablissent, mais le 17 il vint des brouillards & des rosées froides qui augmentèrent l'alarme; il vint du 18 au 25 d'assez beau temps, les bleds mûrirent à vûe d'œil, mais ils étoient beaucoup rouilleux, sur-tout dans les vallées; le 25 il fit encore un brouillard qui endommagea les bleds
comme

comme les précédens; vers la fin du mois on commença dans le Gouvernement de Mont réal à couper les bleds & les avoines.

La récolte des pois qui s'est faite pendant ce mois, a été très-abondante.

Malgré toutes les perdrix que l'hiver a fait périr, on a vû beaucoup de perdreaux pendant ce mois, & ils étoient fort bons.

SEPTEMBRE.

M A T I N.		S O I R.	
Jours.	Degrés.	Degrés.	
1.	2 + les caves.	4 + les caves, pluie & brouillard, vent sud-ouest.	
2.	temps froid & pluie.	4 + les caves	} beau, vent sud-ouest.
3.	1 + les caves.	5 + les caves	
4.	Un peu de pluie, vent nord-ouest.		
5.	17 + 0.	4 + les caves, beau, vent sud-ouest.	
6.	2 + les caves.	9 + les caves, couvert, vent S. O.	
7.	5 + les caves.	13 + les caves, pluie, vent S. O.	
8.	8 + les caves.	couvert, vent sud-ouest.	
9.	1 + les caves.	13 + les caves, beau, vent variable.	
10.	1 + les caves.	8 + les caves	} beau, vent sud-ouest.
11.	0 = 0.	16 + les caves	
12.	5 + les caves.	9 + les caves	
13.	.....	15 + les caves, beau, vent variable.	
14.	14 + 0.	= les caves, pluie, vent sud-ouest.	
15.	.....	17 + les caves, beau, vent S.O. forcé.	
16.	0 = 0.	10 + les caves, beau, vent N. O.	
17.	15 + 0.	2 + les caves, couvert, vent S. O.	
18.	2 + les caves.	8 + les caves, beau, vent sud-ouest.	
19.	3 + les caves.	6 + les caves	} beau, vent nord-est.
20.	17 + 0.	10 + les caves	
21.	17 + 0.	10 + les caves	
22.	.....	11 + les caves, beau, couvert, calme.	
23.	5 + les caves.	8 + les caves, beau, vent nord-est.	
24.	1 + les caves.	7 + les caves, beau, vent sud-ouest.	

Mem. 1744.

<i>Jours.</i>	<i>Degrés.</i>	<i>Degrés.</i>
25.	1 + les caves.	3 + les caves, beau, vent nord-est.
26.	7 + o.	6 + les caves.
27.	15 + o.	9 + les caves, beau, vent sud-ouest.
28.	16 + o.	11 + les caves, brouillard, calme.
29.	= les caves.	12 + les caves, couvert, vent S. O.
30.	= o.	couvert, vent sud-ouest.

Nous avons dit que pendant la plus grande partie du mois d'Août le temps avoit été des plus favorables pour avancer les bleds, mais les pluies froides, les brouillards de la fin du mois d'Août & de presque tout le mois de Septembre rouillèrent & niellèrent les bleds & les seigles, les rayons chauds du soleil les échaudèrent, ce qui fait qu'on a récolté beaucoup de paille, mais peu de grain, encore est-il de médiocre qualité.

La récolte commença avec le mois, le temps fut assez favorable pour ce travail depuis le 7 jusqu'au 20. On travailla avec toute la diligence possible, & on acheva vers le 20.

Les bleds les premiers moissonnez ont été serrez un peu humides, parce que le temps étoit fort pluvieux; la disette a fait qu'on en a battu promptement, & il falloit vingt-cinq gerbes pour faire un minot de bled, ce bled retrait rendoit peu en farine, & cette farine brune qui avoit un goût de moisi, faisoit un mauvais pain, noir & glat.

Il n'y aura pas assez de bled pour la subsistance de la Colonie, mais heureusement on a beaucoup recueilli de pois, d'orge & d'avoine, qui aideront avec le peu de froment & de seigle, à subsister.

Il ne faut pas oublier de remarquer encore qu'il est venu pendant la moisson, des bourasques de vent qui ont égrené beaucoup de bled & de seigle.

La récolte des pommes & des poires n'a pas été abondante, on en a dit la raison dans le mois de Juillet, mais ces fruits sont de bonne qualité.

Si-tôt après la moisson on a travaillé diligemment aux labours, & comme le temps étoit très-favorable, ils ont été bien faits & très-avancez pendant ce mois.

L'herbe a été abondante dans les prés, dans les bleds il n'y avoit que le *Fagopirum sylvestre* & le *Bidens tagetes folio & facie*.

Il y a eu pendant ce mois quelques fièvres malignes & autres, & beaucoup de personnes ont été affligées d'oreillons & de parotides.

Les derniers jours du mois les feuilles des érables & des tilleuls commençoient à jaunir.

La chasse des bécassines, des castors, des martres, &c. a été abondante cette année.



O B S E R V A T I O N S

*De l'Eclipse de Lune du 26 Avril 1744, & de
l'Eclipse de Vénus par la Lune, du 10 Mai
de la même année.*

Par M. MARALDI.

LE Ciel n'a pas été favorable pour l'Observation de l'Eclipse de Lune, ayant presque toujours été couvert de nuages ou chargé de vapeurs épaisses qui nous ont empêché de déterminer exactement les phases de l'Eclipse, & de distinguer l'entrée des taches dans l'ombre, & leur sortie.

- A 7^h 6' 0" la Lune parut entre les nuages sans être éclipsée.
 7 18 0 elle étoit éclipsée sans qu'on pût en mesurer la quantité, on cessa ensuite de la voir pendant deux heures.
 9 28 0 la partie éclipsée étoit de 6 doigts.
 9 40 0 elle étoit de quatre doigts ou environ.
 9 46 0 elle étoit un peu plus de trois doigts.
 10 11 25 Fin douteuse de l'Eclipse.
 10 12 21 Fin certaine de l'Eclipse. Le ciel étoit assez serein dans le temps de cette dernière observation.

Nous avons été un peu plus heureux pour l'Eclipse de Vénus par la Lune, du 10 de ce mois. Malgré le grand jour, la petitesse de la partie éclairée de la Lune, qui n'étoit éloignée de sa conjonction avec le Soleil que de deux jours & quatre heures, & quelques nuages qui passoient de temps en temps, il nous a réussi de faire avec précision l'observation de l'immersion de Vénus derrière le disque de la Lune, qui est arrivée à 5^h 11' 25" du matin; elle est marquée dans la Connoissance des Temps à 5^h 17'. Il nous fut impossible de faire cette observation dans la tour orientale de l'Obser-

vatoire où nous avons préparé nos instrumens, n'ayant pu voir la Lune, parce que le Soleil donnant sur la fenêtre par où nous étions obligés de regarder, il nous éblouissoit. Nous fumes obligés de descendre dans la cour, & de nous mettre au devant des maisons à l'abri du Soleil, où nous avons déjà aperçu la Lune. Quelques nuages qui survinrent après l'observation de l'immersion de Vénus, nous déroberent la vûe de la Lune, & nous ne pûmes la retrouver qu'à 6^h 19' que Vénus étoit sortie de derrière son disque.

EXAMEN DES EAUX MINÉRALES DU MONT D'OR.

Par M. LE MONNIER Médecin.

LES Herborisations que j'ai été faire l'été dernier dans les montagnes d'Auvergne, m'ont mis à portée d'examiner les Eaux minérales du Mont-d'or avec plus d'attention que je n'avois fait en 1739, lorsque j'y passai avec M. Cassini de Thury. J'employai alors le peu de temps que nous demeurâmes dans ces Montagnes, à faire les différentes expériences de Physique que nous avions projetées, ou à ramasser les Plantes que j'étois chargé d'envoyer au Jardin du Roi, & je n'examinai de ces eaux que leur degré de chaleur, leur pesanteur spécifique, leur goût & d'autres qualités sensibles qui ne demandent pas de longues opérations.

1^{er} Février
1744.

La réputation de ces Eaux chaudes & les guérisons qu'elles opèrent, méritent cependant bien qu'on s'assure de leurs qualités & des matières qu'elles contiennent, sur-tout après les différens sentimens qui ont partagé les Auteurs qui en ont écrit. J'ai donc essayé cette année d'en faire l'analyse, persuadé que ce travail pourra devenir utile aux Médecins, qui en conseilleront l'usage avec plus de sûreté, & aux malades, qui en useront avec plus de confiance.

Ces Bains sont situés au pied d'une des côtes du Mont-d'or, à sept lieues de Clermont, dans un vallon fort étroit; où coulent les premiers ruisseaux qui forment la rivière de Dordogne: la côte au pied de laquelle ils sont bâtis, s'étend du sud-ouest au nord-est; elle est à peu près exposée au couchant, très-escarpée, fort pierreuse, & sa hauteur est d'environ deux cens toises.

Je ne sçaurois dire au juste dans quel temps ces fontaines ont été découvertes, ni depuis quand elles ont de la réputation; il paroît, du moins par les bâtimens qui les renferment, par le nom de César que porte un de ces bains, & encore mieux par des pierres cylindriques ornées de bas-reliefs, qu'on trouve dispersées aux environs, qu'il y a déjà longtemps qu'on les fréquente. De trois bains qu'il y avoit autrefois il n'en existe plus que deux, sçavoir, le bain de César & le grand bain; on a démoli depuis trente ans celui qu'on appelloit le bain des chevaux; la source qui lui fournissoit, coule maintenant à l'air libre, & s'appelle la Fontaine de la Magdeleine.

Le bain de César est dans une petite tourelle fort étroite, taillée dans le roc, l'eau sort avec beaucoup d'impétuosité du fond d'une cuve de fer qui paroît avoir 3 pieds de diamètre: la chaleur de ce bain a fait monter la liqueur du thermomètre à 36 degrés $\frac{1}{2}$ au dessus de la congélation. Le grand bain est à quelques pas plus bas; c'est une salle carrée, bâtie à la Romaine, au fond de laquelle il y a deux auges de pierre chacune de 5 pieds de longueur: ce sont ici proprement les bains dont on use au Mont-d'or, car peu de personnes peuvent supporter la chaleur du bain de César, au lieu que celle du grand bain n'est que de 35 degrés: enfin l'eau de la fontaine de la Magdeleine qui coule en plein air à quelques pas au dessous des bains, m'a paru chaude de 36 degrés.

Toutes ces sources, qui ne sont pas fort éloignées les unes des autres & qui vrai-semblablement ont la même origine, vont se perdre dans la Dordogne, qui coule au milieu du vallon. J'ai observé ici ce phénomène si singulier que rapportent

ceux qui ont écrit des Eaux thermales, sçavoir, que les eaux chaudes sont presque toujours accompagnées d'autres sources très-froides & de même nature. En effet, à dix ou douze pas du bain de César on trouve quelques sources dont les eaux qui n'élevoient le thermomètre qu'à 9 degrés, étoient par leurs effets parfaitement semblables aux eaux chaudes. J'ai encore observé la même chose aux eaux de *la Bourboulé*, qui ne sont éloignées que d'une lieue de celles du Mont-d'or; une source de même nature fort presque froide immédiatement au dessus du Bain, en sorte qu'il n'y a pas quatre pieds de distance entre la source froide & la source chaude.

Les eaux du Mont-d'or ont un goût aigrelet, piquant, & qui monte au nez à peu près comme fait la bière nouvelle: ce goût qui n'est bien sensible que dans les eaux nouvellement puisées, est couvert ensuite par un autre goût fade & lixivieux, auquel la plûpart des malades ne sçauroient s'accoutumer; elles n'ont pas d'odeur bien marquée, sinon une légère odeur de lessive dont on s'aperçoit dans les salles des bains, sur-tout dans la grotte du bain de César, où les vapeurs se tiennent concentrées comme dans une étuve: au reste elles sont très-claires, légères à l'estomac, douces au toucher jusqu'à paroître savonneuses; & pour peu qu'on les agite dans une bouteille de verre, elles rendent quantité de bulles, beaucoup plus même que n'en rend un égal volume d'eau commune échauffée au même degré.

J'ai voulu essayer si ces eaux bouilliroient plutôt ou plus tard que les eaux de la Dordogne, mais faute de commodités je n'ai jamais pu faire une comparaison exacte: au reste ces eaux ont en bouillant, le même degré de chaleur que l'eau de la Dordogne, c'est-à-dire, 4 degrés environ de moins qu'à Paris, à cause de l'élévation du lieu, qui ne laisse pas que d'être considérable.

Quoique le goût de ces eaux fasse soupçonner un acide minéral développé, elles n'en ont cependant pas donné de preuves bien manifestes, car elles n'ont jamais rougi le papier bleu, le tournesol, la teinture de violettes, ni fait la moindre ébullition avec l'huile de tartre par défaut.

Au contraire, quand j'ai versé quelques gouttes d'acide, comme de l'huile de vitriol, sur ces eaux nouvellement puisées, elles ont fait une ébullition assez considérable & rendu des bulles d'air pendant fort long temps, comme auroit fait une liqueur chargée de sel alkali.

Elles ont produit le même effet avec l'esprit de nitre, l'esprit de sel, le vinaigre distillé, l'alun en poudre, avec la différence dans ce dernier cas, qu'il s'est précipité une terre légère & blanche.

Elles ont donné au sirop violat délayé dans un peu d'eau commune, une couleur verte assez vive, comme auroit fait la meilleure huile de tartre; & ayant versé sur une certaine quantité de ce sirop quelques gouttes d'eau forte qui l'ont rougi, ce mélange est devenu de couleur d'émeraude quand j'ai ajouté par dessus une quantité raisonnable d'eau du bain de César.

La poudre de noix de galle infusée dans l'eau de ce même bain lui a donné une teinture brune, & ayant fait de l'encre avec l'infusion de noix de galle & la dissolution de couperose, ce mélange s'est un peu éclairci quand j'ai versé par dessus de l'eau du bain récemment puisée; mais je crois que cet effet doit plutôt s'attribuer à l'affoiblissement de la couleur noire qui s'est trouvé étendue dans un grand volume de liquide, qu'à aucune action de l'eau du bain sur ce mélange.

L'Eau minérale versée sur la solution claire du sel de Saturne l'a rendu blanche comme du lait, & il s'en est fait un précipité considérable.

La même chose est arrivée quand j'y ai versé quelques gouttes de dissolution d'argent de coupelle par l'esprit de nitre; mais cette expérience répétée sur la même eau minérale concentrée par l'évaporation, a été bien plus sensible, car l'argent s'est précipité au fond en un caillé blanc fort épais, qui, chauffé dans une calotte de verre mince, est devenu une lune cornée.

De même l'eau du bain n'a fait que se troubler quand j'ai versé quelques gouttes de dissolution de sublimé corrosif; mais

mais la même dissolution versée sur notre eau concentrée par l'évaporation, a donné lieu à un précipité de couleur de brique, assez semblable à celui qui résulte de la même dissolution mêlée avec l'huile de tartre par défaillance.

L'eau de chaux versée sur l'eau minérale l'a troublée & l'a blanchie, mais versée sur l'eau concentrée par l'évaporation elle l'a troublée davantage & a fait un précipité.

On voit déjà par les expériences que je viens de rapporter, que ces eaux sont bien plutôt alcalines qu'acides, quoique leur goût semble indiquer le contraire & les ait fait ranger dans la classe des acidules; il est aussi très-évident par les mêmes essais, qu'elles contiennent du sel marin. Mais pour démêler plus précisément les autres matières qui pouvoient s'y rencontrer, j'en ai fait évaporer une grande quantité du bain de César, & j'ai examiné avec soin les différentes résidences; faute d'instrumens plus commodes je me suis servi d'un pot d'environ cinq pintes, fait d'une terre noire, particulière à la province d'Auvergne; cette terre n'a pas besoin d'être vernissée, l'action du feu lui donne dans la cuite un degré de vitrification qui la rend propre aux usages ordinaires.

Je n'ai point cherché combien pesoit la résidence d'une certaine quantité d'eau déterminée; il est difficile de décider jusqu'à quel point on doit dessécher cette résidence: d'ailleurs M. Duclos a trouvé autrefois qu'elle étoit la $\frac{1}{284}$ ^{me} partie de l'eau évaporée; que cette quantité étoit presque toute saline, & qu'elle ne contenoit que $\frac{1}{9}$ de terre.

J'ai d'abord fait bouillir l'eau pendant quelque temps, & à mesure qu'elle s'évaporoit, j'en ajoûtois continuellement de nouvelle. Dès le commencement de l'ébullition elle perdit de sa transparence & tout son goût acidule, elle en acquit un lixivieux légèrement salé & dont l'acreté augmenta de plus en plus. Je remarquerai ici que non seulement les eaux du Mont-d'or, mais aussi celles de toutes les fontaines minérales de l'Auvergne que j'ai examinées, perdent très-aisément ce goût aigrelet, il n'est pas même nécessaire de les

faire bouillir, il suffit de les laisser reposer pendant quelque temps, même dans des bouteilles exactement fermées, & j'ai trouvé beaucoup de ces eaux qui, après avoir coulé seulement jusqu'à vingt pas de leur source, avoient entièrement perdu leur goût acide, quoiqu'il fût très-piquant dans la source même; ce qui sembleroit prouver que si ces eaux contiennent un acide, il doit être en petite quantité, fort volatile, & d'une nature bien particulière; car ces mêmes eaux contiennent un sel alkali minéral assez abondant, qui seroit très-capable de fixer les acides minéraux que nous connoissons.

Aussi-tôt que l'eau du bain de César a été suffisamment évaporée, la surface a commencé à se couvrir d'une farine ou pellicule blanche, insipide, brillante en quelques endroits, difficilement soluble dans l'eau commune, & qui craquoit sous la dent comme un sable fin: à ces caractères je n'ai pas eu de peine à reconnoître la *sélénite*; cette pellicule s'étendoit peu à peu, augmentoit d'épaisseur, & quand elle avoit acquis un certain volume, elle se brisoit & se précipitoit au fond. Lorsqu'elle a commencé à paroître, j'ai modéré le feu pour rendre l'évaporation plus tranquille; insensiblement elle est devenue moins fragile & moins brillante, & j'ai commencé à lui sentir un goût salé. Dès que je m'en suis aperçu, j'ai versé par inclination l'eau qui restoit, & j'en ai séparé avec soin tout ce que j'ai trouvé de sédiment au fond du vase, il n'y en avoit pas une grande quantité; j'ai remis ce qui restoit d'eau sur le feu, & j'ai continué l'évaporation le plus lentement qu'il m'a été possible. J'espérois à tous momens de voir paroître des crysiaux de sel marin, ou de sel de Glauber, mais je n'en ai aperçu aucuns, du moins qui eussent une figure régulière, la matière grasse & bitumineuse qui couvroit la liqueur sur la fin de l'opération, les a sans doute empêchés de grainer. J'ai cessé d'évaporer quand il n'est plus resté dans le vase qu'une eau-mère extrêmement acre & bitumineuse. J'en ai séparé & j'ai fait sécher à part le second sédiment qui avoit l'acreté du sel alkali fixe, & qui par dessus étoit considérablement salé: j'aurois pû essayer de séparer ces

deux sels l'un d'avec l'autre, mais je n'en avois pas pour cela une quantité suffisante, & j'ai mieux aimé faire d'autres expériences sur ces différens produits.

La première de ces résidences projetée sur les charbons ardens n'a produit aucun effet, la seconde a décrépité en partie, le reste s'est boursofflé.

J'ai versé sur le premier sédiment que j'avois desséché au feu, quelques gouttes de bonne huile de vitriol; il s'est fait une légère ébullition, & j'ai senti l'odeur de l'esprit de sel marin, sans cependant apercevoir aucune vapeur : il m'a paru que l'huile de vitriol n'avoit pas d'action sur la plus grande partie de cette première résidence, & je m'en suis assuré en versant de nouvelle huile de vitriol, qui n'a produit aucun effet.

L'huile de vitriol versée goutte à goutte sur la seconde résidence a excité une ébullition très-vive accompagnée de vapeurs d'esprit de sel qui faisoient fortement l'odorat. J'ai délayé ce mélange dans une suffisante quantité d'eau, & après la filtration & la cristallisation j'en ai retiré du sel de Glauber.

J'ai fait fondre dans l'eau commune un gros environ de cette même résidence, & après l'avoir filtré & cristallisé j'ai eu des cristaux de sel marin en assez grande quantité, j'ai aperçu aussi quelques petits cristaux alongez, que je soupçonne être du sel de Glauber; mais ayant achevé d'évaporer cette dissolution, j'ai trouvé au fond du vaisseau plus de quarante grains d'une tête saline, grise, acre comme le sel alkali du tartre, & qui ne s'humectoit guère à l'air. Cette tête a fermenté vivement avec l'huile de vitriol, & ce mélange filtré a donné de beaux cristaux de sel de Glauber.

Cette seconde résidence projetée dans une forte dissolution de sel ammoniac a développé aussi-tôt le volatil urineux qui frappoit vivement l'odorat. J'ai encore versé une once d'esprit de vin sur environ deux drachmes de l'eau-mère, il s'est aussi-tôt précipité une liqueur saline semblable à la seconde résidence; l'esprit de vin a paru comme gras & s'est

teint d'une belle couleur orangée : l'huile de vitriol versée sur cette eau-mère a produit des vapeurs d'esprit de sel fort épaissés, & s'est noircie comme de l'encre.

Il est donc évident par ces deux expériences, que ce second sédiment contient beaucoup de sel marin, aussi-bien que de sel alkali minéral, qui paroît n'être autre chose que la base du même sel marin, puisque cette base imbibée d'huile de vitriol a fait un sel de Glauber. Ce sel se trouve aussi naturellement dans ces eaux, mais en si petite quantité qu'à peine y est-elle sensible, aussi les eaux du Mont-d'or ne purgent-elles pas ordinairement.

J'ai mêlé exactement deux parties de ce second sédiment avec trois parties de salpêtre bien sec & une partie de soufre; ce mélange réduit en poudre & mis dans une cuillier de fer sur le feu a détonné avec une violente explosion, comme auroit fait la meilleure poudre fulminante.

On voit à présent quelles sont les principales matières qui entrent dans la composition des eaux du Mont-d'or; je dis les principales, car je me suis attaché seulement à celles qui s'y trouvent en une quantité raisonnable, ou qui peuvent avoir quelque part à leurs bons effets, ne doutant pas qu'il ne puisse y avoir quelques atomes d'autres matières, mais qui ne sont pas capables de diminuer ni d'augmenter en rien leur efficacité. Par les expériences & le procédé que je viens de rapporter, on voit qu'elles contiennent ce qu'on appelle communément de la *Sélénite*, du *Sel marin*, du *Sel alkali minéral*, un peu de *Sel de Glauber*, & une matière grasse & bitumineuse. Je ne sçauois au reste avancer qu'elles contiennent un acide minéral développé, particulier, malgré leur goût aigrelet, puisque cet acide ne s'est fait apercevoir par aucun autre effet. La *sélénite*, le sel de Glauber & le sel marin démontrent au reste, la présence de l'acide vitriolique & de l'esprit de sel.

En comparant l'essai d'analyse que je viens de donner, avec les observations de M. Boulduc sur les Eaux de Bourbon-l'Archambault, on trouve que ces eaux contiennent à

peu près les mêmes principes, & il y a lieu de penser qu'elles ne diffèrent que dans la proportion de ces différentes matières. Je crois, par exemple, que les eaux de Bourbon contiennent plus de sélénite & de sel marin que les eaux du Mont-d'or, & que celles-ci contiennent plus d'alkali minéral & de matière grasse que celles de Bourbon : je n'ai cependant pas trouvé de fer, au moins apparent, dans les eaux du Mont-d'or, & les autres en contiennent.

L'analyse des eaux minérales du Mont-d'or peut bien servir à nous faire juger de leur vertu par la comparaison que nous sommes en état de faire des principes qu'elles contiennent, avec ceux d'une autre fontaine minérale dont l'efficacité nous est connue ; mais il faut convenir que c'est plutôt des différens effets que ces eaux opèrent sur le corps humain qu'on doit attendre les plus grandes lumières sur l'usage qu'on en doit faire ; & si l'on avoit constaté par une suite d'observations les effets qu'elles produisent, on en conseilleroit l'usage bien plus à propos, & le succès en deviendrait plus certain. Les herborisations que j'allois faire chaque jour au Mont-d'or, & qui étoient le principal objet de mon voyage, ne m'ont pas permis de suivre chaque malade jusque dans le bain, ni d'examiner les changemens que les eaux apportent à leur état, c'est tout ce que pourroit faire un Médecin qui n'auroit d'autre occupation pendant une saison toute entière ; cependant je vais toujours rapporter ce que j'en ai pu découvrir.

Premièrement m'étant baigné dans le bain de César pendant quinze ou dix-huit minutes, sa chaleur qui, comme je l'ai remarqué, est de $36^{\frac{1}{2}}$, sçavoir, de $4^{\frac{1}{2}}$ plus grande que celle du corps humain, m'excita bien-tôt une sueur très-abondante, & m'étant fait transporter dans mon lit, lorsque je ne pouvois plus souffrir la chaleur de ce bain, cette sueur continua & se répandit par tout mon corps avec la même impétuosité que si j'eusse fait l'exercice le plus violent pendant la Canicule. Cependant craignant qu'une sueur aussi abondante ne m'affoiblît trop, je me levai au bout d'une

demi-heure, & la sueur cessa dès que j'eus pris l'air : ma peau étoit devenue molle & douce comme si je me fusse baigné dans de l'eau de savon, & je fus fort étonné de ne me sentir ni affoibli ni fatigué après une sueur aussi abondante, il me sembloit au contraire que j'étois plus libre & plus aisé dans mes fonctions.

J'ai répété plusieurs fois la même expérience, sur-tout le soir après avoir marché toute la journée dans des lieux assez rudes, & loin de me trouver affoibli par l'effet du bain, il me sembloit au contraire qu'il me délassoit de mes fatigues. Plusieurs personnes ont éprouvé la même chose, mais ce qui confirme encore mieux ce que j'avance, c'est que j'ai vu des malades très-languissans qui avoient pris plus de vingt bains consécutivement, sçavoir, deux par jour, & qui n'avoient jamais manqué de suer avec la même violence : tous m'ont témoigné que loin de s'en trouver affoiblis, ils se sentoient au contraire plus forts qu'auparavant. Les bains domestiques qui excitent rarement des sueurs aussi abondantes, affoiblissent toujours considérablement.

Un autre jour je m'habillai immédiatement au sortir du bain, & j'allai me promener dans la prairie pour arrêter la sueur; effectivement elle cessa bien-tôt, mais à son défaut j'urinai beaucoup & par plusieurs fois en un quart d'heure; ces eaux passèrent sans me causer la moindre foiblesse ni l'abattement qui suit presque toujours le flux immodéré d'urine. On voit des malades incapables d'aucunes fonctions à la suite de ces flux d'urine claire, qui sont le symptôme presque inséparable de cette affection qu'on a appelé *Mélancolique*, & je me souviens qu'autrefois après avoir mangé une trop grande quantité de nitre qui me causa une espèce de diabète, je me trouvai aussi abattu que si on m'eût fait plusieurs saignées; mais le grand flux d'urine que j'ai éprouvé après m'être baigné dans le bain de César, ne m'a jamais causé la moindre foiblesse, & je ne me suis point non plus trouvé la peau sèche ni brûlante, comme on l'a toujours après les évacuations dont je viens de parler. Plusieurs

personnes ont éprouvé à cet égard la même chose que moi, & j'ai ouï dire à un Doucheur, que dans les temps froids & humides les eaux se déterminoient plutôt par les urines que par les sueurs.

Il paroît suivre de ces expériences qu'une certaine quantité de ces eaux minérales passe au travers de la peau qu'elles ont détendue & ramollie, & qu'elles pénètrent jusque dans les voies de la circulation; que sa sortie par les sueurs ou par les urines tient à des circonstances particulières, comme l'action de l'air sur la peau, &c. mais que cette excrétion doit être regardée comme l'évacuation d'une humidité sur-abondante, & non pas comme l'effet d'une qualité sudorifique ou diurétique qu'auroient ces eaux minérales.

Une autre fois j'ai bû cinq ou six verres d'eau du bain de César toute chaude, & m'étant allé coucher sur le champ, j'ai sué modérément; mais quand après en avoir bû une pareille quantité j'allois me promener dans la prairie, elle passoit librement par les urines: la même chose m'est arrivée après avoir bû des eaux de la fontaine de la Magdeleine; car, comme je l'ai remarqué, les eaux de ces deux sources n'ont aucune différence: cependant ces effets ne sont pas bien constans, & j'ai vû des personnes chez qui les eaux se déterminoient par la transpiration, & qui ne suoiient & n'urinoient pas plus qu'à l'ordinaire, tandis qu'un phtisique à qui on avoit conseillé l'usage des eaux de la Magdeleine pour rétablir sa poitrine, n'en pouvoit pas boire deux verres sans suer autant que s'il se fût baigné dans le bain de César.

Ainsi donc les effets les plus sensibles des eaux du Mont-d'or, tant des bains que de la fontaine de la Magdeleine, sont de relâcher le tissu de la peau & de faciliter la transpiration, de porter dans toute l'étendue du corps une chaleur plus grande que celle du sang, de sortir en forme de sueur ou d'urine, sans occasionner aucune fonte d'humeurs ni sans aucune diminution des forces.

Des habitans du lieu qui passent leur vie au service des malades, m'ont assuré qu'elles purgeoient certains tempé-

ramens, mais que ces évacuations étoient si rares, qu'à peine en voyoit-on un ou deux dans chaque saison à qui elles produisoient cet effet. Au reste, les bains du Mont-d'or ont la réputation de guérir les Rhumatismes, les Sciaticques & même certaines Paralysies, d'amollir & de fondre les tumeurs extérieures, de déterger les vieux ulcères. On emploie la Douche avec succès pour rétablir le mouvement dans les articulations, humecter les tendons desséchés; enfin pour rétablir la force & la chaleur non seulement dans les parties affoiblies par quelqu'accident, mais encore dans toute l'habitude du corps, en quoi elles conviennent dans beaucoup de maladies chroniques. Les eaux de la fontaine de la Magdeleine ont depuis quelques années beaucoup de réputation pour guérir de l'asthme, & pour fortifier les poitrines délicates: on y envoie des Phthisiques, & souvent même avec succès; mais pour dire ce que j'en pense, je crois que le voyage, l'usage du lait fort fréquent dans ces montagnes, faite souvent d'autre nourriture, l'air qu'on respire dans un vallon où le baromètre n'est élevé que de 24 pouces $\frac{1}{2}$, & où la température varie à chaque instant du froid au chaud, du sec à l'humide; je crois, dis-je, que toutes ces circonstances réunies contribuent davantage au rétablissement de ces poitrines affectées, que l'usage des eaux de la Magdeleine, que je ne regarde cependant pas comme inutiles dans cette occasion.

Parmi le grand nombre de malades qui étoient venus chercher du soulagement aux bains du Mont-d'or, je n'en ai vu qu'un dont j'aie été témoin de la guérison; c'étoit un Laboureur âgé de plus de soixante ans, tout contrefait par des rhumatismes; il avoit le corps plié en deux & ne pouvoit rester pendant quelque temps dans la même situation, ni faire le moindre mouvement sans ressentir des douleurs très-aigues. Dès qu'il fut arrivé au Mont-d'or, il se fit transporter dans le bain de César, sans aucune préparation; il prit un bain d'une demi-heure & ne sua ce premier jour-là que médiocrement: le second & le troisième jour il sua davantage,
&

& commença à mouvoir ses bras & ses jambes sans ressentir de douleur; enfin cette guérison fut si rapide qu'au sixième bain je le vis sortir, s'habiller lui seul & marcher à l'Eglise: il avoit prodigieusement sué la nuit précédente, & n'avoit point eu d'autre évacuation. Il continua encore à prendre les bains, & je le laissai en partant, dans un aussi bon état que pouvoit être un homme de cet âge. J'appris de lui-même qu'il y avoit plus de dix ans qu'il étoit tourmenté de rhumatismes; qu'après avoir essayé inutilement un grand nombre de remèdes, il avoit résolu de n'en plus prendre aucun & de vivre à sa manière ordinaire; que depuis deux ans ses douleurs avoient augmenté au point qu'il s'étoit déterminé de venir au Mont-d'or, & qu'il n'avoit suivi aucun régime particulier dans le cours de ses bains.

On m'a raconté plusieurs guérisons surprenantes que je me garderai bien d'insérer ici; les habitans, qui ont intérêt d'attirer un grand nombre de malades à leurs bains, mettent trop de merveilleux dans ces histoires pour ne les pas rendre suspectes: j'aime mieux attendre les observations de quelque Médecin sage & éclairé qui aura occasion d'aller sur les lieux, qui les communiquera avec candeur.



M E M O I R E
SUR L'ADHERENCE DE LA CUSCUTE
AUX AUTRES PLANTES.

Par M. GUETTARD.

22 Août
1744.

LA Cuscute est une Plante *parasite*, c'est-à-dire, qu'elle est de celles qui s'attachent à d'autres plantes & qui en tirent un suc qui leur sert d'aliment. Cette propriété que les parasites ont, de ne devoir qu'indirectement à la terre leur nourriture, & de ne pouvoir goûter qu'un suc affiné & épuré dans les vaisseaux des autres plantes, semble indiquer dans ces parasites une délicatesse plus marquée que dans les plantes qui les nourrissent; celles-ci cependant en ont une que les parasites n'ont pas: toute sorte de terres ne leur est pas indifférente, comme toute sorte de plantes l'est aux parasites, pourvû qu'elles puissent s'y attacher, & que la dureté ou la délicatesse de l'écorce des autres ne s'y oppose pas. Plusieurs des premières aiment une terre légère, d'autres préfèrent une terre argilleuse & forte, où périroient celles que des sables les plus arides nourrissent abondamment; mais la Cuscute & les plantes de cette nature s'accommodent de toutes les plantes qui sont pour elles ce que la terre est pour celles qui y jettent leurs racines. Les parasites végètent, & végètent avec force, sur les plantes où leurs graines sont tombées, ou qui se trouvent aux environs de l'endroit où elles ont commencé à pousser. Pour ne parler que de celle que j'examine aujourd'hui, la Cuscute se trouve sur un très-grand nombre de plantes de différens genres; le suc mucilagineux des plantes papilionnées lui convient aussi-bien que celui des labiées, qui semblent par leur odeur marquer un suc éthéré & spiritueux; elle suce également celui des crucifères, qui a quelque chose de caustique & de brûlant; elle pousse

avec la dernière vigueur sur l'ortie, où elle est toujours beaucoup plus forte, pour ne pas dire monstrueuse.

La différence des plantes auxquelles elle s'attache, lui a fait donner en latin & en françois plusieurs noms, comme ceux de *Epithymum*, *Epithymbrum*, *Epigenifla*, *Eperica*, *Epiurtica*, en françois, *Epithym*, *Epithymbre*, *goutte de lin*, & plusieurs autres, mais qui tous désignent la plante sur laquelle elle vivoit : elle ne vient pas cependant seulement sur les plantes dont elle a emprunté le nom, ces noms marquent qu'elle se trouve plus communément sur ces plantes, mais elle se rencontre sur bien d'autres. Je l'ai vûe sur le *Thlaspi*, appelé par les Fleuristes *Tharaspic* ; sur le laiteron, la mille-feuille, le chanvre, le serpolet, l'hysope, la lavande, la vigne ; enfin elle s'attache sur plusieurs plantes à la fois, elle embrasse toutes celles qu'elle trouve à sa portée, quelquefois même, ce qui est assez singulier, elle se suce elle-même ; on trouve souvent des branches qui sont entortillées autour d'autres branches où elles se sont cramponnées, & où elles ont infinué la partie avec laquelle elles tirent des autres plantes le suc qui les doit nourrir.

On sçait que le gui pousse également ses tiges en tout sens, que toute direction lui est bonne ; il en est de même de la cuscute, elle grimpe jusqu'au haut de la plante à laquelle elle est adhérente, si cela lui est plus facile ; si la plante est basse, comme le thym ou le serpolet, elle s'y étend horizontalement ; si la plante est très-haute & qu'elle puisse pousser vers le bas, elle jette de longs filets qui semblent vouloir chercher la terre ; c'est ce qui arrive lorsqu'elle est attachée à une grappe de raisin : on diroit qu'alors elle affecte de laisser pendre ses tiges qui deviennent très-longues, & qui par leur entrelacement forment une masse qui va toujours en se rétrécissant, & qui donne à cette grappe de raisin un certain air de monstruosité qui en a imposé & qui lui a fait donner le nom de *Raisin monstrueux*, *barbu*, ou *chevelu*.

Lycofthène dont l'esprit paroît avoir été beaucoup porté pour le merveilleux, n'a vû dans ce fait naturel qu'une monstruosité ; tous ceux qui l'ont suivi jusqu'à Pierre Borel, ont vû

par les mêmes yeux ; la Nature a paru à Jean Bauhin s'écarter des loix générales. Licet dans son *Traité sur les Monstres*, n'a pas douté à regarder ce raisin comme un vrai monstre ; voulant prouver qu'il y en avoit dans tous les genres d'être, il s'est servi de ces grappes de raisin pour exemple de ceux qui arrivent parmi les plantes.

Borel est le premier qui ait reconnu que cette prétendue monstruosité n'étoit dûe qu'à la cuscute qui s'attachoit à la grappe de raisin & qui, selon lui, s'y agglutinoit. L'usage qu'il vouloit faire de ce fait, le lui a sans doute fait observer un peu plus attentivement que ceux qui l'avoient précédé. Il s'agissoit d'expliquer comment un fil de soie pouvoit s'être enté sur l'œil d'une certaine personne, rien ne lui parut plus propre pour expliquer cette ente, que la cuscute ; il crut que c'étoit par une glu qu'elle s'attachoit aux raisins, & qu'il en avoit été ainsi de ce fil de soie. Je crois qu'il s'est trompé dans l'une & l'autre observation. Quoi qu'il en soit du fil de soie, la cuscute n'a point la glu qu'il lui attribuoit, ou ce n'est point par elle seule, s'il y en a, qu'elle s'attache aux autres plantes.

Cette observation, quoique très-incomplète, devoit pour toujours constater que la cuscute étoit la cause de ce fait. Schachs Médecin, de l'Académie des Curieux de la Nature, n'a cependant d'abord pris d'autre idée sur ces raisins barbus, que celle que lui avoit donnée la lecture de Jean Bauhin, dont il rapporte un passage dans son *Ampélographie* ou *Traité sur la vigne*. Il est vrai que dans une addition au même ouvrage il reconnoît que ce n'est que de la cuscute attachée au raisin, & il explique cette adhérence de même que Borel, dont le sentiment lui avoit fait sans doute changer les premières idées qu'il avoit eues, ce qui a pû coûter à un Auteur qui devoit être flatté de pouvoir parler de ce raisin comme d'une espèce admirable & monstrueuse, dans un ouvrage où il ramasse avec le soin le plus scrupuleux tout ce qui avoit été dit avant lui de vrai ou de faux, de sensé ou de ridicule, sur la vigne, son fruit, & le suc que l'on en tire.

Il n'y a plus maintenant de Botaniste qui doute que la prétendue monstruosité de ce raisin soit dûe à la cuscute, mais c'est une vérité qui n'est guère connue que d'eux, le commun des hommes est encore frappé de cet accident comme d'une chose qui tient du merveilleux ; souvent quiconque voit de la cuscute attachée sur d'autres plantes sans y rien reconnoître d'extraordinaire, ne pense pas de même lorsqu'il la trouve attachée à une grappe de raisin, & regarde ce fait comme dépendant du raisin plutôt que de la cuscute : c'est apparemment ce qui arriva à ceux qui me donnèrent occasion d'examiner avec soin cette adhérence de la cuscute. Des personnes d'esprit & d'une ville où l'on se pique d'en avoir, ne virent qu'avec surprise une grappe de raisin chargée de longs filets ; mais si l'esprit ne leur fit voir qu'une espèce particulière de raisin, il ne les éclaira pas sur ce qui pouvoit l'avoir produit ; celui d'observation peut seul en Physique éclaircir les faits, les faire connoître pour ce qu'ils sont, & détruire des préjugés que souvent une imagination trop vive avoit établis.

Il est maintenant difficile de suivre de ces sortes d'observations, & ne pas être porté à examiner la fleur & toutes les parties de la plante, quelquefois même on y est obligé pour l'explication de certains faits : c'est ce qui m'est arrivé, & cet examen de détail m'a fait connoître que certaines parties de la fleur avoient échappé aux observations qu'on a faites jusqu'ici ; qu'il n'y avoit par conséquent encore rien de sûr par rapport à son caractère générique : outre cela on ne sçait à quoi s'en tenir sur le nombre des pétales, des étamines, les uns lui en donnant quatre, les autres cinq ; de plus on a toujours cru que cette plante étoit sans feuilles, on regardoit les tiges comme de longues feuilles. Haller a pris cette prétendue propriété de n'avoir point de feuilles, comme le caractère spécifique de cette plante. Toutes ces raisons m'ont engagé à en donner une description détaillée, & j'ai cru que cela seroit plus court que de discuter tous ces différens sentimens. Je diviserai donc ce Mémoire en deux parties. Je traiterai d'abord ce qui regarde, à proprement parler, la

174 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
Botanique, & dans la seconde j'expliquerai par quel mécanisme la Cuscuté s'attache aux plantes qui la nourrissent, ce qui semble appartenir un peu plus à la Physique générale.

P R E M I È R E P A R T I E.

La Cuscuté est, comme on peut l'inférer de ce qui a été dit jusqu'ici, une plante qui jette de longues tiges qui, par le moyen de petits tubercules s'attachent, s'entortillent autour des autres plantes de bas en haut, ou bien sur lesquelles elles s'étendent horizontalement, ou en pendent de la longueur d'un pied ou de deux, & même plus.

Cette plante a d'abord pour toute racine un filet qui pénètre la terre, où il se dessèche bien-tôt; alors elle n'a pour racines que des tubercules coniques d'environ une ligne de longueur & d'une demie dans leur plus grande largeur, arrangez au nombre de deux, trois ou quatre, jusqu'à celui de douze, quinze ou vingt sur la partie concave des courbures de la tige, qui est dans ces endroits plus grosse, plus renflée que dans le reste. Ces tubercules sont d'abord fermés à leur pointe, ensuite ils s'ouvrent, s'évalent, prennent la forme d'une ventouse dont les bords seroient chagrinez, & s'attachent à la plante qui doit nourrir la cuscuté.

Les tiges de celle-ci sont rondes, cassantes, épaissies d'une ligne au plus, longues depuis un demi-pied jusqu'à un ou deux pieds, & même plus, coupées de plusieurs nœuds qui donnent naissance à des branches semblables aux tiges & qui poussent de leurs nœuds d'autres branches qui se ramifient ainsi plusieurs fois. A chacun des nœuds se trouve placée alternativement de chaque côté des tiges & des branches une petite feuille courbe, large dans son milieu d'environ une ligne, qui finit en pointe & qui embrasse une ou plusieurs jeunes branches, selon qu'il en a poussé, & souvent un bouquet composé de dix, douze ou quinze fleurs qui par leur réunion forment un corps demi-sphérique.

Le calice de ces fleurs est d'une seule pièce en forme de cloche, épais & solide dans son fond, découpé en quatre

ou cinq parties pointues qui n'ont point de nervûres.

La fleur est d'une seule pièce de la forme du calice, divisée également en quatre ou cinq parties semblables, sans nervûres. Ces parties s'ouvrent beaucoup & s'étendent horizontalement lorsque la fleur est avancée; elles sont placées par rapport à celles du calice, de façon qu'une de la fleur se trouve entre deux de celles du calice. La fleur ne tombe point.

Les étamines sont quatre ou cinq en nombre, leurs filets sont coniques, attachez à la fleur depuis son fond jusqu'à l'endroit où elle commence à se diviser, & placées dans la sinuosité de l'échancrure. Elles sont de la longueur de la fleur, courbées d'abord vers le pistile, & droites lorsque la poussière des sommets est tombée. Ces sommets sont jaunes en dedans, pourpres en dehors, oblongs, à deux bourses qui s'ouvrent par les côtés, & qui ont dans ces endroits un petit sillon; ils sont attachez aux filets par leur partie moyenne & extérieure; leur poussière est très-menue, elle paroît à la loupe être composée de petits grains sphériques & jaunes.

On observe à l'endroit où les étamines sont attachées à la fleur, une frange découpée dans son pourtour en quatre ou cinq parties, qui ont la figure d'une portion de cercle, & placées à la base de chaque étamine, elles sont larges environ d'une ligne, découpées elles-mêmes en plusieurs petits filets obtus, courbez, de même que les étamines, vers le pistile, de façon qu'elles couvrent l'embryon jusqu'à sa maturité. Cette frange fait, à ce que je crois, les fonctions de *nectarium* ou d'*alvéole*, quoique je n'aie remarqué intérieurement aucune liqueur, ni de glande qui pût en fournir, à moins que les filets de chaque découpe de la frange ne fussent eux-mêmes ces glandes ou leurs vaisseaux excrétoires, & alors il pourroit y avoir un temps où on pourroit trouver de la liqueur dans l'alvéole.

Le pistile est placé au milieu de cette fleur & sur son fond, qu'il perce de sorte qu'on l'enlève aisément avec la fleur. Il a deux stils cylindriques qui s'éloignent un peu l'un de l'autre à

environ un tiers de leur longueur, & paroissent former un y grec qui s'ouvre de plus en plus à proportion que l'embryon grossit, de sorte qu'ils se trouvent écartez jusqu'à leur base. Ces deux tiers de la longueur sont pourpre, l'autre tiers est de la couleur des autres parties de la fleur.

L'embryon est une capsule qui devient un fruit arrondi, aplati en dessus, qui s'ouvre horizontalement, qui renferme quatre semences arrondies par un bout, & qui à l'autre bout finissent par une petite pointe courbe par laquelle elles sont attachées au fond de la capsule.

La plantule est contournée dans le sens de la courbure de la semence; le gros bout de celle-ci renferme celui de la plantule, & la petite courbure de la semence le petit bout de la plantule; celui-ci sort de terre en portant à son extrémité le corps de la semence, l'autre forme la première racine; la cuscute est par conséquent *monocotylédone*, c'est-à-dire, qu'elle ne pousse d'abord qu'une feuille que l'on appelle *feminale*, ou plutôt qu'une tige à qui on peut aussi donner ce nom. Cette description a été faite sur la cuscute attachée à la lavande ou à l'hysope, elle n'est pas si forte que lorsqu'elle l'est à l'ortie. Quoiqu'on dût croire qu'étant alors si bien nourrie, les parties de la fleur seroient plus faciles à reconnoître, cependant cet embonpoint en fait presque disparaître quelques-unes; la frange, par exemple, qui se trouve à la base des étamines, est presque totalement détruite, il n'y en a, pour ainsi dire, que les vestiges; ce ne sont que de petits corps oblongs, irréguliers, qui n'ont qu'une ou deux découpures très-courtes; de plus la fleur n'est ordinairement divisée qu'en quatre parties, de même que le calice, & n'a ainsi que quatre étamines: on trouve cependant des fleurs qui ont cinq étamines, cinq découpures à la fleur & autant au calice, mais cela est aussi rare qu'il l'est de ne trouver que le nombre de quatre dans les parties de la fleur de la petite cuscute ou épithym. M. Vaillant avoit déjà observé cette différence, comme il le rapporte dans son grand Catalogue des Plantes des environs de Paris. Il est cependant plus facile de voir les quatre semences sur la grande
cuscute,

cuscuté, elles y sont beaucoup plus grosses. Je n'en ai jamais trouvé que quatre; ce nombre me paroît être le plus constant, comme celui de cinq étamines, cinq découpures à la fleur, au calice & à l'alvéole, & l'on doit s'attacher à ce qui s'observe sur la petite cuscuté plutôt que sur la grande, qui n'est que la même trop bien nourrie dans toutes ses autres parties, ce qui en fait disparaître quelques-unes de la fleur. Je crois donc qu'il faut établir ainsi le caractère générique de cette plante.

Le calice est en cloche, charnu à sa base, découpé en cinq parties, il sert d'enveloppe aux semences. CARACTÈRE GÉNÉRIQUE.

La fleur est monopétale, divisée par le haut en cinq parties, elle ne tombe qu'avec le fruit.

Les étamines sont cinq en nombre, attachées à la fleur jusqu'à l'endroit où elle se découpe; le filet de chacune est conique, le sommet oblong, à double bourse, il s'ouvre latéralement, & il est attaché au filet par sa partie moyenne & extérieure.

Le *nectarium* ou l'*alvéole* est une frange à cinq découpures en portion de cercle, bordées d'un rang de courts filets tournez vers le centre de la fleur.

Le pistile est placé au milieu de la fleur & sur sa base; il a deux stils cylindriques: l'embryon est une capsule arrondie qui s'ouvre horizontalement & renferme quatre semences arrondies par un bout & pointues par l'autre.

La plantule est tournée en spirale dans la semence.

La plante est monocotylédone.

Il est facile d'inférer de tout ce qui a été dit jusqu'ici, qu'il n'y a qu'une espèce de Cuscuté connue, & que les plantes que l'on a toujours appelées du nom de grande & petite cuscuté, sont la même plante (la Baselle d'Amérique que M. Linnæus range avec la cuscuté, est dicotylédone, & ainsi d'un genre bien différent de celui de la cuscuté). Les deux espèces du Corollaire des Instituts de M. de Tournefort ne me paroissent être que des variétés de la cuscuté ordinaire, Buxbaum les a regardées comme une même espèce, c'est-à-

dire, la petite comme une variété de la grande : la figure qu'il a donnée d'une cuscute trouvée sur le houblon, & qu'il croit pouvoir être celle de M. de Tournefort, ne m'a semblé être qu'une variété de la cuscute commune, mieux nourrie encore que sur l'ortie ; ainsi je crois que l'on peut avancer que ces trois espèces ne sont que des variétés de l'épithym. Pour prouver ce sentiment, du moins par rapport aux deux cuscutes de ce pays, il n'y avoit qu'à s'assurer si la grande cuscute mise sur les plantes où se nourrit la petite, deviendrait semblable à celle-ci, & si, en perdant en général de sa force, elle auroit le même nombre dans les parties de la fleur que la petite. J'ai donc entortillé autour de quelques pédicules de grains de raifin des tiges de la grande cuscute, de même que je l'avois fait de la petite ; celle-ci a poussé avec force & s'y est multipliée. Ayant détaché les brins de l'autre, qui commençoient à être adhérens, pour voir comment l'attache se faisoit, cette expérience est demeurée imparfaite, & je n'ai pu encore la reprendre. Je crois cependant pouvoir continuer à penser de même, le rapport des parties des deux plantes étant parfaitement semblable & ne différant dans la grande que par un côté défectueux.

Quand les différens Commentaires sur les anciens Botanistes, comme celui de Mathiole, de Valerius Cordus sur Dioscoride, & le Traité de Jean le Fevre contre Scaliger, traité où une érudition profonde se trouve mêlée à une diction pleine de fiel ; quand, dis-je, ces différens ouvrages ne prouveroient pas que la plante que nous connoissons sous le nom de Cuscute ou d'Epithym, est celle que les Anciens connoissoient, une semblable discussion ne seroit plus du goût qui règne à présent : mais il me paroît que ce trait historique de la cuscute est bien constaté par le travail pénible & assidu de ces Sçavans.

Je rapporterai donc les synonymes que l'on a donnez à la grande & petite cuscute, comme ne devant appartenir qu'à une seule. Les différences que l'on a tirées de la couleur rouge ou jaune que prennent quelquefois les branches, ne peuvent

former des espèces. Si l'on met des branches de l'une ou de l'autre couleur sur une plante qui soit à l'ombre, alors elles perdent cette couleur & deviennent blancheâtres.

Cuscuta nuda repens filiformis. Linn. flor. Succ. 49, n.º 138. SYNONYMES;

Cuscuta aphyllus. Albert. Hall. stirp. Helvet. 469.

Cuscuta minor. Tournef. Institut. R. herb. 652, edit. Lugd. Cels. Upsal. 9. Tourn. Hist. Plant. circa Par. Vaill. Bot. Paris. prodr. & Botan. Par. Garid. Hist. Plant. Aquisext. Broff. 47. Hort. Reg. Par. part. prior.

Cuscuta minor sive Epithymum. Pin. Magn. Ind. plant. circa Monspel. (prolatio non recta).

Epithymum. Math. 1277. fig. J. B. Histor. 3. 264, fig. Camer. Epist. 983. Fallop. de purg. c. 42. Dod. 554, fig. Cæs. L. C. Tabern. ic. 357. Column. Ecphraf. 11, c. 23. Zwinge. 982, &c. Lugd. Hist. edit. Gall. 543, fig.

Epithymum sive Cuscuta minor. C. B. pin. 219. Raj. 1904.

Epithymum Græcorum & Arabum. Lob. ic. 427.

Epithymbra sive Cassitha. Corn. Enchirid. Bot. Par. 236.

a, *Cuscuta minor, viticulis aureis, flore albo.* Vaill. Bot. Par. prod. & Bot. Par.

b, *Cuscuta Cretica, floribus & capitulis minimis.* Tourn. Cor. Inst. 45, edit. Lugd. Buxb. rar. Plant. Cent. 1, 47.

c, *Cuscuta.* Dorst. 100, fig. Math. 1279, fig. Camer. Epist. 984. Cæs. 343. Raj. 1903. Weinm. T. 449, a.

Cuscuta major. C. B. pin. 63. Tourn. Inst. R. herb. 652, edit. Lugd. Cels. Ups. 9. Muralt. 664. Zanich. 75, ic. 138. Broff. 47. Hist. Lugd. edit. Gall. 544, fig. Tourn. Hist. Plant. Par. Vaill. Bot. Par. prodr. & Bot. Par. Garid. Hist. Plant. Aquisext. Hort. Reg. Par. part. prior. Magn. Ind. Plant. circa Monspel.

Cuscuta sive Cassuta. Dodder G. 577, 10. Merr. pin.

Cassitha. Tabern. ic. 901. Lob. Observ. 233, advers. 182.

Cassyta. Gesn. Hort. 2, 251, b.

Cassuta. Ruell. 444. Fusch. Hist. Plant. c. CXXXII, fig. & Plant. effig. 196. Dod. Pempt. 554, fig.

Castuta sive *Cuscuta*. *J. B.* 3, 266, fig.

Castuta Plinii, *Cuscuta officinarum*. *Lob.* 427. *Lugd.*

a, *Cuscuta orientalis*, viticulis crassissimis, convolvuli fructu.
Tourn. Cor. Inst. 45. *Itin. Orient.* 3, 209.

b, *Cuscuta major caulibus Lupuli*. *Buxb. rar. Plant. Cent.* 1,
15. *Tab. XXIII.*

On ne devoit peut-être admettre de ce grand nombre de phrases, que celle où il n'y a que le nom seul de la plante, puisqu'on ne connoît qu'une espèce de cuscute; mais si l'on desiroit avoir une phrase pour désigner cette plante, on pourroit se servir de celle qui suit, où la figure des feuilles, leur position & l'arrangement des fleurs se trouvent renfermez, ainsi je l'appellerois

Cuscuta foliis cordatis, alternis, floribus conglobatis.

Les figures que l'on a de cette plante, sont plus ou moins exactes, & me paroissent être une copie l'une de l'autre. Il en est de même de celle que l'on a donnée du raisin barbu; *Tabernæ Montanus* est, à ce que je crois, le premier qui l'ait fait graver, *Jean Bauhin* & *Licet* l'ont copiée.

On peut s'être aperçu par les citations des Auteurs que j'ai rapportées, que la cuscute se trouve dans les pays froids comme dans ceux qui sont tempéréz, & même chauds; elle vient en *Suede*, dans les *Alpes*, en *Suisse*, en *Angleterre*, en *Provence*, en *Italie*, en *Egypte*, comme je l'ai appris par un manuscrit des Plantes de ce pays dont *M. Sarrazin* est auteur, & qui l'avoit observée de couleur jaunâtre; elle est commune aux environs de *Paris* & d'*Etampes* où *M. Descurain* l'a trouvée en plusieurs endroits marquez dans le Catalogue qu'il a fait des Plantes des environs de cette ville, que j'espère faire imprimer dans peu avec des augmentations & des observations nouvelles sur les glandes & les poils des Plantes.

SECONDE PARTIE.

Dans la première partie de ce Mémoire je me suis contenté, en parlant des mamelons avec lesquels la cuscute s'attache, de dire qu'ils étoient d'abord coniques, que la pointe du cône s'ouvroit ensuite, que l'ouverture s'évasoit, & qu'elle formoit une espèce d'empatement dont les bords étoient chagrinez; que ces mamelons étoient arrangez sur la partie concave d'une courbure de la tige qui se renfloit dans ces endroits. Cette description suffisoit alors, où il ne s'agissoit pas encore d'expliquer le mécanisme de l'adhérence de cette plante sur les autres, & de la façon dont elle en tire de quoi se nourrir. Les mamelons renferment dans leur intérieur une partie qui mérite d'être connue, puisque c'est elle qui tire de la plante *nourricière* l'aliment nécessaire pour faire subsister la plante parasite.

Pour mieux faire entendre ce que c'est que cette partie à qui je donnerai le nom de *Suçoir*, comment il se forme, aussi-bien que les mamelons, & pourquoi la tige se gonfle dans les endroits où il y a des mamelons, je crois devoir donner une description de l'intérieur d'une tige de cuscute.

Si l'on coupe donc horizontalement une tige & qu'on regarde à la loupe la section qui en a été faite, le centre du cercle formé par la coupe paroît distingué du reste par un grand espace de parenchyme ou de vésicule, & l'on juge facilement que ce centre n'est qu'un composé de vaisseaux; on s'en assure en faisant une section longitudinale. On distingue d'autant plus aisément alors ces parties, qu'on les voit au transparent & qu'on peut, en pressant un peu, aplatir la partie de la tige que l'on observe. Cette partie ainsi aplatie fait voir, sur-tout si la tige est rouge, une peau très-fine & très-délicate qui recouvre une quantité de parenchyme qui, par rapport au reste, est très-considérable. Ce parenchyme, à cause de la section longitudinale & de l'aplatissement de la tige, se trouve de chaque côté du paquet de vaisseaux; les différens vaisseaux qui le composent, sont séparés les uns

des autres par une petite portion de vésicules parenchymateuses, & dans cet ordre: il y a d'abord un vaisseau (ou peut-être un petit faisceau de vaisseaux) ensuite un espace de parenchyme moins considérable que le premier, puis un vaisseau qui est séparé d'un autre par du parenchyme, & ainsi jusqu'à trois, quatre, cinq fois, & même plus, selon la grosseur de la tige. Les vésicules de la masse extérieure du parenchyme communiquent avec celles qui séparent les vaisseaux dont l'assemblage forme le paquet qui est au milieu.

Maintenant que l'on s'imagine qu'une tige de cuscute qui n'a point de mamelons, s'entortille d'elle-même, ou qu'on l'entortille autour d'une branche, d'un pédicule de feuille ou sur une feuille, alors les endroits contournés de la tige se gonflent, deviennent plus gros que le reste, se courbent de plus en plus: la peau de la partie concave de la courbure se ride, s'ouvre & donne issue aux vésicules parenchymateuses qu'elle recouvrait. On voit pour lors un petit mamelon formé de ces vésicules, sortir de l'ouverture qui s'est faite à la peau. Peu à peu ce mamelon augmente par l'addition de nouvelles vésicules qui sortent & qui font écarter de plus en plus la peau. Lorsque le mamelon est entièrement formé, il n'est pas ordinairement encore ouvert, il s'ouvre ensuite par sa pointe. Si dans ce temps, ou peu après, on l'observe à la loupe, on ne remarque rien dans son milieu, mais s'il s'est écoulé un jour ou deux depuis qu'il s'est ouvert, on commence à y voir un petit corps qui s'allonge insensiblement. C'est ce corps que j'appelle le *Suçoir*; il est composé de fibres longitudinales qui sont, comme je l'ai dit plus haut, entourées par le parenchyme dont je viens de faire voir que le mamelon est formé.

Pour s'assurer que le suçoir ne doit son origine qu'aux vaisseaux longitudinaux, il n'y a qu'à disséquer une des courbures où il se trouve un ou plusieurs mamelons, & enlever pour cet effet en dessus plusieurs lames plus ou moins épaissies; si la première que l'on enlèvera est mince, on s'apercevra que les vaisseaux longitudinaux n'ont de courbure que celle que la tige a prise dans ces endroits: si on enlève une seconde lame

ou que la première soit profonde, les vaisseaux sont alors plus contournés & se plongent vers l'intérieur. Si l'on pénètre jusqu'à ce qu'un mamelon se fasse reconnoître, on observe des vaisseaux qui entrent dans la composition de ce mamelon, & que ce sont ceux de la partie concave de la courbure; ceux de la convexité s'étendent au delà, & ceux des côtés s'écartent des vaisseaux qui entrent dans le mamelon; ils se détournent de leur direction pour se rapprocher ensuite, de façon qu'ils forment au mamelon un rebord qu'il est aisé de remarquer en coupant le mamelon transversalement. S'il y a un rang de mamelons, & si on enlève une lame profonde de toute la partie renflée où ils sont, on observe que plusieurs de ces vaisseaux se courbent pour former le premier, que les autres se détournent pour aller former le second, le troisième, & ainsi de suite; de sorte que si l'on coupe, non en dessus, mais latéralement, cette section représentera une courbe à plusieurs sinuosités, composée d'un faisceau de fibres dont il se détache à chaque mamelon quelques-unes qui forment dans le milieu du mamelon un petit corps dont la grosseur est proportionnelle à la quantité de fibres qui sont entrées dans sa composition, & la longueur au temps qu'il y a qu'il a commencé à se faire : ce corps est donc le suçoir, qui est en quelque sorte distinct du mamelon, quoique, généralement parlant, on puisse dire qu'il ne fait qu'un tout avec lui.

Les mamelons sont, comme je l'ai dit jusqu'ici, dans la partie concave des contours que les tiges ont pris en s'entortillant, & il n'y en a ordinairement qu'un rang, sur-tout dans la petite cuscute; dans la grande souvent outre ce rang il y en a un de chaque côté dont les mamelons sont plus petits; dans le rang du milieu on en remarque aussi très-souvent un petit proche un grand, ou deux petits à côté l'un de l'autre, la grosseur d'un chacun est la moitié de celle d'un gros : quelquefois un mamelon est divisé en deux, ou plutôt ce sont deux petits mamelons réunis par le haut : souvent il en sort par les côtés des courbures, & quelquefois même de la partie convexe.

L'explication de ces faits doit, je crois, se tirer de la figure de la plante sur laquelle la cuscute s'est attachée, ou de la façon dont elle s'y entortille. Si la plante nourricière a une tige relevée de plusieurs côtes, comme l'ortie, & que le mamelon qui naît, se trouve précisément sur le tranchant d'une de ces côtes, alors il doit s'en former deux petits, plus ou moins égaux, plus ou moins séparés selon qu'ils seront également & profondément divisés par le tranchant de la côte. La cuscute s'entortille en formant une espèce de spirale, ainsi il doit se trouver de ces mamelons irrégulièrement posés, selon que les tours de la spirale seront plus ou moins approchés : lorsque les tours sont alongés, il doit alors en sortir souvent des côtés, & quelquefois même de la partie convexe de la courbure, si par l'adhérence intime de cette courbure ou par son gonflement la peau a été ouverte en dessus. Il sera également aisé d'expliquer les différens accidens qui pourront se rencontrer dans les mamelons ; si, par exemple, au lieu d'être coniques ils étoient plats, on verra facilement que ce n'est que parce qu'ils auront été comprimés par d'autres mamelons ou par quelque autre corps.

Il n'est guère plus difficile de trouver la cause de la sortie & de la formation des mamelons, il n'y a pas lieu de douter qu'elles ne soient dûes à l'action du suc nourricier qui s'accumule dans les parties de la tige qui sont contournées ; ces endroits pressés par ceux de la plante où la cuscute s'étend, doivent grossir par la partie extérieure qui ne touche pas, & augmenter leur courbure. La peau de la concavité de ces courbures doit nécessairement alors se rider, s'ouvrir & faciliter ainsi l'extension des parties parenchymateuses, le suc nourricier devant s'y porter en plus grande quantité, puisque les vésicules ne sont plus retenues par la peau : cette distension doit même venir jusqu'à un point qu'elles soient forcées de s'ouvrir & par conséquent le mamelon, qui a pour lors assez la figure d'une ventouse. Cette ouverture faite, les vaisseaux longitudinaux doivent se gonfler, se courber de ce côté, & s'alonger pour former le suçoir.

Je crois

Je crois que l'on doit avoir maintenant une idée de la formation des mamelons & du suçoir; mais ces mamelons s'insinuent-ils dans l'écorce, comme l'a pensé M. de Tournefort? ou bien n'est-ce que le suçoir, les mamelons ne servant que d'attaches? &, supposé que ce soit l'un ou l'autre, ou tous les deux, n'y a-t-il pas quelqueendroit particulier de la plante où ils pénètrent?

Il est aisé de détacher une branche de cuscute dont les mamelons sont adhérens depuis peu, on peut s'assurer alors que les mamelons n'ont point pénétré l'écorce, &, si on examine cette écorce à la loupe, qu'il n'y a aucune ouverture: aussi la partie qui doit s'y introduire, n'est-elle pas assez grande, c'est le suçoir seul qui doit s'y faire une entrée; ainsi si l'on détache une branche qui soit adhérente depuis plusieurs jours, & que le suçoir se soit insinué dans l'écorce, alors il faut avoir pris une certaine précaution pour n'avoir point arraché ce suçoir, & il arrive plus souvent qu'il reste dans l'écorce, qu'il n'arrive que ce soit dans le mamelon; quelquefois cependant il ne se détache pas de celui-ci, & c'est lors qu'il y a peu de temps qu'il a pénétré l'écorce: il est alors ouvert par son bout; dans le cas où il reste attaché à l'écorce, on peut sans beaucoup de peine s'assurer qu'il s'y insinue: outre l'ouverture oblongue qu'il y a faite, on le voit lui-même au milieu de cette ouverture, sur-tout si on regarde de côté la tige qu'il a ouverte: de plus il n'y a qu'à enlever l'écorce de la plante où la cuscute s'est entortillée (ce qui se fait facilement sur l'ortie) & regarder l'intérieur de cette écorce, on distingue la partie du mamelon qui a pénétré, & on s'assure qu'il n'y a que le suçoir, & on voit de quelle façon cette introduction se fait.

Il auroit été trop difficile de pénétrer les vaisseaux mêmes de l'écorce, par leur dureté ils auroient résisté à l'action du suçoir: les parties parenchymateuses sont moins solides, elles sont plus propres à souffrir l'action du suçoir; aussi est-ce dans cette partie de l'écorce qu'il se fait un passage. On voit très-distinctement dans l'écorce détachée, que les vaisseaux

sont simplement écartez par le suçoir, ils se courbent dans cet endroit, & s'il y a plusieurs mamelons, il arrive par ces différens écartemens des vaisseaux, des étranglemens à l'écorce qui suivent le contour de l'entortillement des branches de la cuscute : le suçoir pénètre plus ou moins, quelquefois il n'a pas été plus loin que l'écorce, quelquefois il a entamé le corps ligneux. Les fibres ligneuses sont, de même que celles de l'écorce, séparées par des vésicules parenchymateuses; aussi est-ce sur celles-ci que le suçoir agit, & les fibres ligneuses du bois souffrent les mêmes effets que celles de l'écorce.

Il seroit superflu de rechercher quelle est l'action du suçoir sur les vésicules parenchymateuses, on peut voir la façon dont le suçoir pénètre, & s'assurer qu'il est le seul qui le fasse, mais il n'est guère possible de pousser plus loin ses recherches; aussi me contenterai-je de faire quelques remarques sur l'usage des mamelons, qu'il est plus aisé d'expliquer. Lorsqu'ils ne sont pas encore ouverts la cuscute tient peu aux plantes où elle se trouve, ou plutôt elle n'y tiendrait, si tous ces mamelons étoient fermés, que par ses entortillemens; mais lorsque les mamelons sont ouverts, l'adhérence devient plus grande, quand même aucun des suçoirs ne seroit entré dans la plante; ils ont alors une figure approchante d'une ventouse conique, ils en ont l'effet, & ils doivent ainsi affermir la cuscute : cette action des mamelons pourroit même être aidée par un suc, comme Borel l'a imaginé; les bords des mamelons sont chagrinés, & lorsqu'on les observe à la loupe, ce chagriné paroît être composé de vésicules dont la plupart sont ouvertes : elles peuvent donc jeter un suc qui serviroit à rendre l'attache encore plus forte, ou bien être elles-mêmes autant de petites ventouses. Quoi qu'il en soit, la cuscute tient alors assez intimement, mais son adhésion n'est jamais plus grande que lorsque les suçoirs se sont infinez dans la plante nourricière : elle est telle qu'il est plus rare, comme je l'ai dit, de détacher les mamelons avec les suçoirs, que de les avoir sans eux.

On peut avoir remarqué que j'ai dit plusieurs fois que si on entortilloit des branches de cuscute autour d'une autre plante,

ces brins s'y attachoient facilement : on pourroit avoir en même temps pensé qu'il y a beaucoup d'art dans cette pratique, & qu'il faut avoir recours à quelque industrie qui équilibre aux différentes greffes des arbres. Rien de plus simple que ce que demande la cuscute. Des branches jetées sans presque aucun soin sur celles d'une autre plante, & qui s'y entortillent, y prennent aisément ; mais comme ces branches de cuscute doivent être quelques jours sans tirer d'aliment de la plante sur laquelle on les a mises, il est bon que celle-ci soit à couvert des grands coups du soleil, qui feroient bien-tôt sécher la cuscute, ou bien si on veut la faire attacher sur un fruit, sur une grappe de raisin, il faut choisir quelques-uns de ces fruits qui soient mis à l'abri par plusieurs feuilles, & ainsi à couvert des mêmes effets du soleil ; lorsqu'elle est une fois adhérente, elle ne craint plus le grand soleil, il semble même qu'il lui soit favorable. On trouve celle qui vient naturellement dans la campagne, plutôt dans des endroits découverts que dans ceux qui sont à l'ombre.

On a encore vû plus haut que la cuscute se sème en terre, qu'elle ne germe pas immédiatement sur les plantes qui la doivent nourrir, comme fait le gui sur les arbres ; les semences de la cuscute ne sont point entourées d'une glu semblable à celle qui enveloppe les semences du gui & qui leur permet de s'attacher facilement aux arbres sur lesquels elles tombent : les semences de la cuscute sont sèches, c'est en terre qu'elles germent ; elles poussent une petite racine qui pénètre la terre, & un long filet qui s'élève hors de terre & qui va chercher une plante voisine à laquelle il puisse s'attacher, ce qui sans doute doit se faire de la même façon que celle que j'ai expliquée.

Les observations rapportées dans ce Mémoire prouvent, à ce qu'il me paroît, que la Cuscute méritoit d'être observée avec soin, car outre qu'elles peuvent servir à renverser un préjugé, ou tenir en garde contre ceux qu'on pourroit, & qu'on est encore maintenant capable de prendre par rapport aux différens fruits où elle pourroit se trouver, on fait voir que la cuscute est *monocotyledone*, ce qui n'est pas à négliger

dans l'arrangement général des Plantes ; que le caractère générique de cette plante en sera mieux établi ; que la cuscute est une parasite d'une espèce singulière, puisqu'elle ne le devient qu'après avoir tiré de la terre sa première nourriture, en quoi elle diffère du gui ; différence qui peut faire établir une distinction méthodique entre ces sortes de plantes, sçavoir, les parasites qui se sèment & vivent sur d'autres plantes, comme le gui ; d'autres qui se sèment en terre, s'accrochent ensuite aux plantes voisines & s'y entortillent, comme la cuscute ; des troisièmes qui se sèment en terre, y germent & s'attachent sur les racines d'une autre plante, comme les orobanches & l'hypociste, la clandestine & l'orobancoïde, comme je le ferai voir dans la suite. On pourroit faire un quatrième genre de celles qui vivent sur les autres plantes, mais peut-être sans en tirer d'aliment, puisqu'elles peuvent vivre sur terre également, ou attachées à d'autres corps, comme à des rochers, à des murs, tels que peuvent faire les lichens, les *fucus* de mer & plusieurs autres que l'on réuniroit sous le nom de *fausses parasites* : de même que le gui & la cuscute elles peuvent s'étendre en tout sens. Les branches des arbres sont souvent couvertes de lichens dans toute leur surface, on en trouve en dessus & dessous des rochers ; souvent ils sont, pour ainsi dire, entassés les uns sur les autres & s'entretiennent tous, ce que l'on observe aussi dans les *fucus* de mer. Ces propriétés semblent demander une organisation dans ces différentes plantes, qui ne mérite peut-être pas moins d'être observée que celle de la cuscute, qui a fait l'objet de ce Mémoire.

EXPLICATION DES FIGURES.

PLANCHE I.

- A*, Cuscute attachée sur une grappe de raisin.
- B*, bout de branche de cuscute, de grosseur naturelle, attachée à une feuille d'hysope dont elle fait le tour.
- C*, la même branche vûe à la loupe pour en distinguer plus aisément les mamelons.

- D*, morceau de branche de cuscute avec les mamelons, de grandeur naturelle.
- E*, le même morceau grossi, pour que l'on voie le suçoir qui est au bout & dans le milieu des mamelons; celui qui n'en a pas, ne l'avoit pas encore poussé au dehors, ou il avoit été arraché en les détachant.
- F*, fleur de grandeur naturelle.
- G*, fleur vûe à la loupe.
- H*, fleur vûe de face.
- I*, fleur vûe de face & à la loupe.
- K*, fleur développée & de grandeur naturelle.
- L*, fleur développée & grossie pour faire voir la position des étamines & la frange dont chaque portion est au bas d'une étamine.
- M*, étamine vûe de côté.
- N*, la même grossie pour que l'on voie la manière dont les étamines sont attachées au pétale, depuis les découpures jusqu'à la frange.
- O*, frange renversée avec les étamines.
- P*, branche de cuscute avec les bouquets de fleur posez alternativement.
- Q*, nœud d'une branche avec une feuille, de l'aisselle de laquelle il sort un bout de branche.

PLANCHE II.

- A*, branche d'ortie sur laquelle est entortillée une branche de cuscute de grosseur naturelle.
- B*, morceau de branche d'ortie grossi de même que celui de la cuscute qui y court, & dont le tour du milieu a une lame épaisse d'enlevée pour faire voir la direction des vaisseaux qui forment les mamelons.
- C*, partie d'une tige de cuscute coupée longitudinalement & grossie, où l'on voit l'arrangement du parenchyme & des vaisseaux longitudinaux.
- D*, écorce d'ortie vûe intérieurement, où les vaisseaux se sont écartez pour laisser passer le suçoir.
- E*, la même grossie.
- F*, morceau de tige d'ortie où il est resté un suçoir, ce qui

se voit aussi au troisième tour de la branche marquée *B*.

G, fleur de grandeur naturelle.

H, la même forcée à la loupe pour en faire voir les quatre étamines.

I, fleur vûe de face qui n'a que quatre découpures.

K, la même grossie.

L, embryon vû sans loupe, dont le pistille n'est divisé que par le haut.

M, le même dont le pistille est divisé jusqu'à la base.

N, le même grossi, où les quatre semences sont distinctes.

O, le fond de la fleur vû de face, qui est ouvert.

P, le même vû à la loupe.



SUR LE CALCUL DES PROJECTIONS EN GÉNÉRAL,

*Et en particulier sur le Calcul des Projections propres
aux Eclipses de Soleil & aux Occultations des
Étoiles fixes par la Lune.*

Par M. l'Abbé DE LA CAILLE.

ON sçait combien les Observations des Eclipses de Soleil & des Occultations des Planètes & des Étoiles par la Lune, sont utiles pour la perfection de l'Astronomie, de la Géographie & de la Navigation. La précision avec laquelle on peut observer le commencement & la fin d'une éclipse de Soleil, l'immersion & l'émergence instantanée des Étoiles, a fait juger à plusieurs Astronomes que ces observations sont préférables à celles des éclipses de Lune, & même à celles des éclipses des Satellites de Jupiter, pour la connoissance des longitudes; mais ces mêmes Astronomes sont obligés d'avouer que la longueur des calculs qu'il faut faire, & l'incertitude de quelques élémens qui y entrent nécessairement, rendent cette méthode beaucoup moins commode que celle des Satellites de Jupiter, qui n'exige aucun calcul, aucune réduction, & qui ne suppose que des observations faites à peu près dans les mêmes circonstances, c'est-à-dire, avec des lunettes à peu près de même longueur & de même bonté, & par un temps également serein de part & d'autre.

D'un autre côté les Astronomes qui substituent à ces calculs ennuyeux des opérations graphiques sur une projection des cercles de la Sphère, ne peuvent disconvenir que quelque adresse qu'on emploie à faire ces opérations, & de quelque grandeur que soit le rayon de la figure projetée, il n'est guère possible de s'assurer d'une précision d'une demi-minute de

temps ; car outre que les mêmes élémens incertains de la théorie de la Lune servent de base à cette projection, il est évident que dans une longue suite d'opérations graphiques il se rencontre toujours des cas où il est comme impossible d'en faire quelques-unes exactement, soit à cause de la trop grande obliquité de certaines lignes, qui rend douteux leur point d'intersection, soit à cause de la petitesse de certaines parties qu'il faut diviser : d'où il arrive que la précision de l'observation, qui peut aller jusqu'à une seconde de temps, devient comme inutile, puisqu'on n'y peut faire les réductions nécessaires qu'à une demi-minute de temps près.

Tout l'avantage est donc du côté du calcul. En le faisant à loisir on peut y faire entrer une précision encore plus grande que celle des observations, & dans l'état où sont maintenant les Tables astronomiques du Soleil & de la Lune, pour connoître parfaitement les longitudes par les observations de la Lune, il ne nous manque guère qu'une détermination exacte du rapport constant du diamètre de la Lune à sa parallaxe ; car tous les autres élémens, tels que les mouvemens horaires du Soleil & de la Lune, l'obliquité de l'Ecliptique, l'inclinaison de l'orbite de la Lune, la hauteur du pôle des lieux où les observations ont été faites ; tous ces élémens, dis-je, sont ou parfaitement connus, ou peuvent ne l'être qu'à peu près, sans apporter d'erreur dans les résultats des calculs. Il est donc évident que rien ne seroit plus important, je dis même plus utile & plus nécessaire à tous égards, que de déterminer par les observations les plus exactes & par la méthode la plus directe, le rapport de la parallaxe de la Lune à son diamètre, puisque cette recherche est la base de la théorie de la Lune, & la clef des longitudes, tant sur terre que sur mer.

Mais supposé que ce rapport soit une fois constaté & reçu de tous les Astronomes, quel calcul, quelle projection doit-on employer pour faire les réductions nécessaires aux observations correspondantes des éclipses de Soleil, & des occultations des Fixes ? Quelle est la manière la plus géométrique, la plus

la plus directe, de faire ce calcul & cette projection ? Ce sont là les deux points que je me propose d'examiner dans ce Mémoire. Je le fais d'autant plus volontiers que je ne les trouve discutés nulle part, & qu'à peine trouve-t-on dans deux ou trois Auteurs les règles & les calculs des projections pour les éclipses de Soleil seulement. Ayant d'ailleurs pratiqué très-souvent toutes les méthodes qui ont été proposées à ce sujet, & en ayant senti toutes les difficultés, l'habitude que j'ai contractée de faire ces sortes d'opérations, m'a mis en état d'affirmer quelles sont réellement les voies les plus courtes & les moins sujettes à différentes combinaisons de cas, qui jettent le calculateur dans un embarras dont il ne se peut tirer qu'à force de théorie.

Je partagerai ce Mémoire en deux parties. Dans la première je réduirai à une méthode générale le calcul de toutes les projections imaginables de la sphère, & j'exposerai en particulier les règles du calcul de celle qui convient aux éclipses du Soleil & aux occultations des Fixes par la Lune. Dans la seconde je donnerai les calculs mêmes, & je ferai voir, 1° comment on doit déterminer géométriquement les phases de ces éclipses par la projection & indépendamment de la projection ; 2° comment on peut corriger les erreurs des Tables astronomiques par le calcul des observations ; 3° comment on doit trouver la différence des méridiens de deux lieux où une même éclipse aura été observée.

PREMIÈRE PARTIE.

Il y a déjà long-temps que les Astronomes ont travaillé avec succès sur les projections de la sphère, on peut même dire que c'est la seule partie des Mathématiques qui ait été perfectionnée avant le renouvellement des Sciences, & dans le temps où toutes les connoissances des Mathématiciens se réduisoient à entendre Euclide, Théodose, Diophante, Archimède & Apollonius. Il n'y a rien à ajouter à ce qu'en ont écrit Guide-Ubalde, Clavius, Aguillon, Tacquet, &c.

si ce n'est de rapporter à une méthode générale toutes les différentes projections qu'ils ont décrites.

On emploie dans l'Astronomie deux sortes de projections, l'une que l'on appelle *Stéréographique*, dans laquelle on suppose qu'un œil étant placé sur un point de la surface d'une sphère transparente, l'apparence de tous les autres points de cette surface soit dessinée sur le plan du grand cercle dont l'œil est le pôle; & l'autre que l'on nomme *Orthographique*, dans laquelle on suppose qu'un œil infiniment éloigné d'une sphère rapporte au plan du grand cercle perpendiculaire à l'axe qui passe par l'œil, tous les points qu'il voit sur la surface convexe de la sphère. Or il est clair que la méthode générale de construire & de calculer ces sortes de projections consiste dans la solution générale de ce problème: *Etant donnez de position un œil, un point visible & un plan, déterminer sur ce plan l'apparence de ce point; & c'est là le cas général de la Perspective.*

Mais parce que la position d'un point dans un espace absolu ne peut être déterminée que par des distances de ce point à trois plans différemment situés entr'eux, nous employerons dans la solution de ce problème les trois plans que l'on considère ordinairement dans la perspective. Le premier est le plan de projection *NM*, sur lequel on veut représenter l'apparence des points donnez, & qui doit être à une certaine distance de l'œil *O*. Le second est un plan indéfini *AD*, qui passe par l'œil *O*, & qui coupe perpendiculairement le plan de projection dans la droite *FG*. Pour aider l'imagination nous supposerons que ce plan soit conçu comme un plan de niveau, afin de servir de terme d'élévation ou d'abaissement des objets par rapport à l'œil; c'est pour cela que nous l'appellerons le *plan horizontal*, & sa ligne *FG* d'intersection avec le plan du tableau nous l'appellerons la *ligne horizontale*. Le troisième plan est un plan indéfini *HL*, qui passe aussi par l'œil, & qui est perpendiculaire aux deux précédens: il faut donc le concevoir comme vertical, puisque

Fig. 1.

nous avons conçu le plan AD comme horizontal; & en ce cas le plan HL sert à distinguer tout ce qui est à droite de ce qui est à gauche par rapport à l'œil. Nous appellerons ce plan le *plan vertical*, & son intersection EC avec le plan du tableau, la *ligne verticale*. La partie Ok de son intersection OK avec le plan horizontal, comprise depuis l'œil jusqu'au plan du tableau, mesure la distance de l'œil au tableau, & s'appelle dans la perspective le *rayon principal*; ainsi les trois plans NM , AD , HL étant donnez de position, la ligne verticale & la ligne horizontale sont données de position sur le plan du tableau. Si donc on connoît le lieu où l'œil O est situé sur l'intersection du plan horizontal & du plan vertical, ou, ce qui est la même chose, si Ok est donnée de grandeur, & si on a un point quelconque P , déterminé par ses distances connues aux trois plans précédens, on en trouvera facilement l'apparence p sur le plan de projection NM ; car ayant tiré du point P sur le plan vertical la perpendiculaire PQ , & sur le plan horizontal la perpendiculaire PT , dont l'une exprime la distance du point donné au plan vertical, & l'autre sa distance au plan horizontal; & ayant joint OQ , OP , OT , on a une pyramide $OKQPT$ dont le plan de la base $KQPT$ est perpendiculaire au plan vertical, & par conséquent parallèle à la section $kqpt$ de cette pyramide par le plan de projection NM ; la droite Kk exprime la distance du plan de la base au plan de projection, & par conséquent celle du point P à ce même plan. A cause des pyramides semblables $OKQPT$, $Okqpt$ on a ces proportions, OK ou $Ok + kK : QK$ ou $PT :: Ok : qk$ ou $pt :: TK$ ou $PQ : tk$ ou qp , ce qui donne ces deux règles générales.

Fig. I.

I. Comme la somme des distances de l'œil & de l'objet au plan de projection,

Est à la distance de l'œil à ce même plan de projection;

Ainsi la distance de l'objet au plan horizontal,

Est à la distance de son point de projection à la ligne horizontale.

II. Comme la somme des distances de l'œil & de l'objet au plan de projection,

Bb ij

Est à la distance de l'œil à ce même plan de projection ;

Ainsi la distance de l'objet au plan vertical,

Est à la distance de son point de projection à la ligne verticale.

Fig. 1. Si l'objet étoit entre l'œil & le plan de projection, comme si on supposoit que le point donné fût p , & le plan de projection $KQPT$, il est clair que l'apparence du point p seroit en P , que les mêmes proportions subsisteroient, & qu'il n'y auroit à changer dans les deux analogies que le mot de *différence* au lieu de celui de *somme* dans leur premier terme.

Cela posé, les projections de la sphère ne sont plus restreintes aux deux hypothèses ordinaires, & on peut les construire & les calculer quand même on supposeroit l'œil en dedans de la sphère. Nous allons donc examiner quelques-unes des principales projections.

Des Projections sur le plan de l'Équateur.

Pour faire une projection sur le plan de l'équateur, il est naturel de placer l'œil quelque part dans l'axe, quoique cela ne soit pas absolument nécessaire, & que toute autre position ne rende guère les calculs plus compliquez.

La distance de l'œil au plan de projection est arbitraire, mais pour la facilité des calculs astronomiques on doit l'estimer en parties décimales du rayon des tables de sinus.

Supposant donc qu'on place l'œil dans l'axe de l'équateur, il est évident que le plan d'un des colures doit servir de plan horizontal, & l'autre de plan vertical, puisque les plans des colures sont perpendiculaires entr'eux & à l'équateur.

Si on choisit le colure des solstices, par exemple, pour plan horizontal, il est clair que pour projeter un point quelconque de la sphère, il faut décrire sur un plan un cercle à volonté qui représentera l'équateur, y tirer deux diamètres perpendiculaires entr'eux, dont l'un servant de ligne horizontale représentera la moitié du colure des solstices, & l'autre servant de ligne verticale représentera la moitié du colure des équinoxes.

Il faut chercher ensuite la distance du point donné au plan de projection, au plan horizontal & au plan vertical, c'est-à-dire, dans la supposition présente, la distance du point donné au plan de l'équateur, au plan du colure des solstices & au plan du colure des équinoxes. Or si d'un point quelconque pris sur la surface d'une sphère on abaisse une perpendiculaire sur chacun de ces plans, il est évident, 1° que celle qui tombe sur le plan de l'équateur est égale au sinus de la déclinaison du point donné; 2° que celle qui tombe sur le plan du colure des équinoxes est le sinus de l'arc du parallèle à l'équateur, compris depuis le point donné jusqu'au plus proche équinoxe, & dont les degrés sont connus par l'ascension droite du point donné; 3° que celle qui tombe sur le plan horizontal est le cosinus de ce même arc. Car soit *EST* le plan de l'équateur, *P* son pôle, *PC* le demi-axe, *C* le centre de la sphère, *PCE* le plan du colure des équinoxes, *PCS* le plan du colure des solstices, *Q* un point donné quelconque. Ayant fait passer par *Q* le cercle de déclinaison *PQB* dont le plan est *PQBC*, & le parallèle à l'équateur *IQH* dont le plan est *OIQHO*, il est évident que si du point *Q* on abaisse trois perpendiculaires, une sur chaque plan, la perpendiculaire *QL* sur le plan de l'équateur est le sinus de la déclinaison ou de l'arc *QB*, la perpendiculaire *QG* sur le colure des équinoxes est le sinus de l'arc *QI* qui mesure l'angle au pôle *IPQ*, égal à l'ascension droite du point *Q*; enfin la perpendiculaire *QK* est le sinus de l'arc *QH* ou le cosinus de l'arc *QI*: ces deux perpendiculaires sont dans le plan du petit cercle *IQH*, & ce sont deux sinus qui n'ont pas pour rayon celui de la sphère, il faut donc les y réduire par une analogie très-connue. On voit aussi par cette même figure, que si on avoit pris le plan du colure des équinoxes pour plan horizontal, & celui des solstices pour plan vertical, la perpendiculaire *QG*, sinus de l'ascension droite du point *Q* donné, eût été sa distance au plan horizontal, & son cosinus *QK* sa distance au plan vertical: donc en général pour toutes sortes de projections sur le plan

Fig. 2.

Comme le rayon

Est au cosinus de la déclinaison du point donné;

Ainsi le sinus & le cosinus de son ascension droite

Sont à deux sinus,

dont le premier est la distance du point donné au plan vertical, & l'autre sa distance au plan horizontal, si l'on prend le colure des solstices pour plan horizontal; mais si on le prend pour plan vertical, le premier de ces deux sinus sera la distance du point donné au plan horizontal, & le second sa distance au plan vertical.

Au reste ces deux analogies ne servent que pour la démonstration de celles qui suivent.

Soit donc $=r$ le rayon du cercle de la projection & celui des tables de sinus, soit $=fr$ la distance de l'œil au plan de projection, f est un coefficient quelconque dont la valeur se trouve en divisant la distance réelle de l'œil au plan de projection par le rayon des tables de sinus. Soit $=p$ le sinus de l'ascension droite du point donné, son cosinus $=q$; soit $=x$ le sinus de la déclinaison du point donné, son cosinus $=y$. Suivant les deux analogies précédentes, où l'on suppose que le colure des solstices est le plan horizontal, on a $\frac{qy}{r}$ pour la distance du point donné au plan horizontal, $\frac{py}{r}$ pour sa distance au plan vertical, & x pour sa distance au plan de projection: Et si le point donné est au delà de l'équateur par rapport à l'œil, on aura par les règles de la perspective, $1.^{\circ} fr + x : fr :: \frac{qy}{r} : \frac{fqy}{fr+x}$, ce qui donne cette première analogie,

*Comme la somme de la distance de l'œil au plan de projection
& du sinus de la déclinaison du point donné,*

*Est au produit du cosinus de la déclinaison par le coefficient du
rayon;*

Ainsi le cosinus de l'ascension droite du point donné,

Est à un sinus qui exprime la distance du point donné à la ligne horizontale de la projection.

Pour placer ce point sur la figure de la projection, il faut remarquer en général que tous les Astres dont l'ascension droite est depuis 90 degrés jusqu'à 270, doivent être placez dans le demi-cercle inférieur, si le point du commencement du Bélier (qui est à une des extrémités à volonté du diamètre qui représente la ligne verticale) est marqué dans la partie supérieure, & tous les autres points doivent être placez dans le demi-cercle supérieur.

II.° $fr + x : fr :: \frac{py}{r} : \frac{fpy}{fr + x}$, & par conséquent la seconde analogie.

Comme la somme de la distance de l'œil au plan de projection & du sinus de la déclinaison du point donné,

Est au produit du cosinus de la déclinaison par le coefficient du rayon;

Ainsi le sinus de l'ascension droite

Est à un sinus qui exprime la distance du point donné à la ligne verticale de la projection.

Si l'œil est sur le pôle même, comme dans la projection de Ptolémée, alors $f = 1$, & ces deux analogies deviennent

Comme la somme du rayon & du sinus de la déclinaison du point donné, ou comme le cosinus verse de la déclinaison,

Est au cosinus de la déclinaison;

Ainsi le cosinus de l'ascension droite

Est à la distance du point de perspective à la ligne horizontale;

Ainsi le sinus de l'ascension droite

Est à la distance du point de perspective à la ligne verticale.

Et si l'œil est à une distance infinie, alors $f = \infty$, & les formules $\frac{fpy}{fr + x}$, $\frac{fpy}{fr + x}$ deviennent $\frac{py}{r}$, $\frac{py}{r}$; de sorte que les deux analogies précédentes se réduisent à celles qui nous ont servi à trouver les distances du point donné au

200 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 plan horizontal & au plan vertical: on a donc dans le cas
 de la projection orthographique,

Comme le sinus total

Est au cosinus de la déclinaison du point donné;

Ainsi le cosinus de son ascension droite

Est à la distance du point de perspective à la ligne horizontale;

Ainsi le sinus de l'ascension droite

Est à la distance du point de perspective à la ligne verticale.

Enfin si le point donné étoit en deçà de l'équateur par rapport à l'œil, il n'y auroit à changer dans le premier terme de ces analogies, que le mot de *somme* en celui de *différence*; d'où l'on voit que dans la projection orthographique il n'importe point si l'objet est en deçà ou en delà du plan de projection.

Des Projections sur le plan du cercle de six heures.

Dans les projections sur le plan du cercle de six heures (qui peuvent servir aux Cartes célestes, & qui sont les mêmes que celles dont les Géographes se servent pour les Mappemondes & pour les Cartes générales, comme d'une des quatre parties du Monde) l'équateur sert de plan horizontal, & le méridien de plan vertical. La distance au plan horizontal est égale au sinus de la déclinaison des Astres, & les distances au plan de projection & au plan vertical se connoissent par les deux analogies suivantes: *Comme le sinus total est au cosinus de la déclinaison, ainsi le sinus de la distance au méridien* (dont les degrés se comptent par l'arc de l'équateur compris entre le méridien & le point de l'ascension droite de l'Astre,) *est à la distance au plan vertical, ainsi le cosinus de la distance au méridien est à la distance au plan de projection.*

Soit donc $=t$ le sinus de la distance au méridien, & $=u$ son cosinus, en gardant les mêmes dénominations que dans l'article précédent, on a les deux analogies,

$$fr + \frac{uy}{r} : fr :: x : \frac{frrx}{frr+uy}, \text{ \& } fr + \frac{uy}{r} : fr :: \frac{ty}{r} : \frac{frrty}{frr+uy},$$

ce qui

ce qui donne

I.^o Comme la somme du produit du rayon par la distance de l'œil au plan de projection, & du produit du cosinus de la déclinaison de l'Astre par le cosinus de sa distance au méridien,

Est au produit du rayon par la distance de l'œil au plan de projection;

Ainsi le sinus de la déclinaison

Est à la distance du point de perspective à la ligne horizontale.

II.^o Comme la somme du produit du rayon par la distance de l'œil au plan de projection, & du produit du cosinus de la déclinaison du point donné par le cosinus de sa distance au méridien,

Est au produit du cosinus de la déclinaison par la distance de l'œil au plan de projection;

Ainsi le sinus de la distance au méridien

Est à la distance de la perspective du point donné à la ligne verticale.

Si l'œil est infiniment éloigné, les deux formules $\frac{frrx}{frr+uy}$,

$\frac{fry}{frr+uy}$ se réduisent à x & à $\frac{ry}{r}$. La distance à la ligne

horizontale est donc égale au sinus de la déclinaison, & la distance à la ligne verticale se connoît par cette analogie:

Comme le rayon

Est au cosinus de la déclinaison,

Ainsi le sinus de la distance au méridien

Est à la distance à la ligne verticale.

Dans les Cartes générales de la Terre le premier méridien est le plan de projection, le plan du 90^{me} méridien oriental & occidental est le plan vertical, & le plan de l'équateur est le plan horizontal. On y doit employer les analogies précédentes en mettant le mot de *latitude* au lieu de celui de *déclinaison*, & celui de *longitude* à l'égard du premier méridien au lieu de celui de *distance au méridien*.

On pourra même se servir de la distance de l'œil au plan de projection de 1732 parties, telles que le rayon des tables de sinus en a 1000, suivant la méthode de M. de la Hire,

Mem. 1744.

Cc

rapportée dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1700, ou de 1595 parties suivant le calcul de M. Parent, afin que les intervalles des méridiens soient les moins inégaux qu'il est possible.

Des autres espèces de Projections, & de celles qui sont propres aux éclipses du Soleil & des Etoiles.

En général on voit qu'il est très-facile d'appliquer les deux analogies de la perspective à quelque projection qu'on puisse imaginer. Si on prenoit, par exemple, l'horizon pour plan horizontal, le méridien pour le plan vertical, & le premier vertical pour le plan de projection, alors le sinus de la hauteur d'un Astre seroit sa distance au plan horizontal, & faisant $= s$ le sinus de la hauteur du pôle, on auroit $\frac{csy + frsx}{frr + uy}$ & $\frac{fry}{frr + uy}$ pour les distances au plan de projection & au plan vertical; & dans la projection orthographique, ces distances seroient $\frac{cy + rsx}{rr}$ & $\frac{y}{r}$.

Il est inutile d'entrer dans un plus long détail des projections qu'on peut imaginer, il faut maintenant examiner celles qui conviennent aux calculs des éclipses de Soleil. Or il est clair que celle qui se présente naturellement, est de supposer l'œil au centre du Soleil, & de prendre le plan de l'écliptique pour le plan horizontal; alors le plan du cercle de latitude qui passe par le point de l'écliptique où arrive la conjonction véritable du Soleil & de la Lune, est le plan vertical, & le plan de projection est un plan perpendiculaire à celui de l'écliptique, & qui touche sa circonférence en ce même point que j'appellerai dans la suite *le point de la conjonction*.

Dans cette projection la distance de la Lune au plan horizontal est mesurée par le sinus de sa latitude, sa distance au plan vertical par le sinus de la différence de longitude entre le centre de la Lune & le point de la conjonction,

& la distance au plan de projection par le cosinus de cette même différence. Il faudroit dans la rigueur diminuer ce dernier sinus & son cosinus dans le rapport du rayon au cosinus la latitude de la Lune; mais comme dans les éclipses de Soleil cette latitude n'excède guère un degré, cette réduction se peut négliger sans erreur; on peut même prendre la latitude de la Lune pour son sinus, & la différence des longitudes pour son sinus, à cause de la petitesse de ces arcs.

Il faut tirer deux droites perpendiculaires, l'une marquera la ligne horizontale ou la projection de l'écliptique, & l'autre la ligne verticale ou la projection du cercle de latitude qui passe par le point de la conjonction. On placera ensuite tant de positions du centre de la Lune qu'on voudra, en faisant: *Comme la distance du Soleil à la Terre, moins celle de la Lune à la Terre, est à la distance du Soleil à la Terre; ou, ce qui est la même chose, comme la différence des parallaxes du Soleil & de la Lune est à la parallaxe de la Lune; ainsi le mouvement de la Lune en longitude, depuis l'instant de la conjonction jusqu'à celui pour lequel on veut la placer sur le plan, est à sa distance à la ligne verticale; & ainsi la latitude de la Lune est à sa distance à la ligne horizontale.*

Pour trouver de même tant de points qu'on voudra de la trace d'un lieu quelconque sur la surface de la Terre, comme, par exemple, de l'Observatoire Royal de Paris, il faudra calculer pour chaque instant donné, la hauteur vraie du Soleil sur l'horizon de ce lieu, avec l'angle formé au Soleil par le cercle vertical & celui de déclinaison; & ayant calculé ou tiré des Tables astronomiques l'angle du cercle de déclinaison du Soleil avec le cercle de latitude qui passe par le centre du Soleil, on aura, en comparant ces deux angles, la position ou l'angle du cercle vertical avec ce cercle de latitude. On fera ensuite: *Comme le carré du rayon est au produit de la parallaxe horizontale de la Lune par le cosinus de la hauteur du Soleil, ainsi le cosinus de l'angle du cercle vertical avec le cercle de latitude est à la distance du point cherché à la ligne horizontale; ainsi le sinus de cet angle est à la distance du point cherché au plan du cercle*

de latitude qui passe par le centre du Soleil à l'instant pour lequel on fait le calcul. Cette dernière distance seroit celle du point cherché à la ligne verticale, si la Terre n'avoit point de mouvement annuel sur l'écliptique ; mais en vertu de ce mouvement, & faisant abstraction du mouvement diurne, tous les points de la surface de la Terre s'avancent selon l'ordre des Signes parallèlement au plan de l'écliptique. Il faut donc ajouter à la distance trouvée par la dernière analogie, le mouvement du Soleil qui convient à l'intervalle du temps entre l'instant de la conjonction & l'instant donné, si cet instant précède la conjonction, ou le retrancher si cet instant est après la conjonction, & on aura la vraie distance du point cherché à la ligne verticale.

Fig. 4.

Pour démontrer ce calcul il faut se ressouvenir que la distance de Paris au plan horizontal doit être mesurée par le sinus de l'arc de la distance du zénith de Paris au plan de l'écliptique, & sa distance au plan vertical, par le sinus de l'arc de la distance du même zénith au plan du cercle de latitude qui passe par le centre de la Terre ou par celui du Soleil. Soit donc $HOPR$ le méridien, O le zénith de l'Observatoire, P le pôle du monde, V celui de l'écliptique EC , S le Soleil, la hauteur du Soleil sur l'horizon HR est ST , & son complément SO , l'angle PSO est celui du vertical & du cercle de déclinaison, l'angle PSV est celui du cercle de déclinaison avec le cercle de latitude ; ainsi l'angle VSO mesure la position du vertical de Paris SO à l'égard de ce cercle. Si donc du point O on abaisse l'arc OD perpendiculaire sur le cercle de latitude, & l'arc OG perpendiculaire sur l'écliptique, leurs sinus mesureront la distance du zénith de Paris au plan vertical VS & au plan horizontal EC ; mais parce que le méridien HOR représente un des grands cercles de la sphère terrestre ou du disque de la Terre vû du Soleil, le sinus total est au sinus de ces arcs, comme la parallaxe de la Lune est à la quantité qui exprime ces distances sur l'échelle de la projection.

Dans ce calcul on néglige la distance de Paris au plan de

projection, parce que ne pouvant excéder un demi-diamètre de la Terre, cette distance ne peut être que $\frac{1}{20000}$ du rayon principal, & par conséquent absolument insensible.

Après avoir marqué sur le plan de projection tant de points qu'on aura voulu de la trace du centre de la Lune & du zénith de Paris, on déterminera les phases de l'éclipse par le calcul, comme on le verra dans la seconde partie de ce Mémoire, ou par des opérations graphiques, comme à l'ordinaire.

Pour les Occultations des Fixes.

Le calcul de la projection pour les occultations des Fixes par la Lune, est un peu différent de celui des éclipses du Soleil, parce qu'en plaçant l'œil dans l'étoile le rayon principal est réellement infini, & la projection absolument orthographique.

On peut prendre pour plan horizontal le plan d'un grand cercle qui touche le parallèle à l'écliptique dans lequel l'étoile se trouve, au point où la vraie conjonction de la Lune & de l'étoile est arrivée selon le calcul des Tables astronomiques. Le plan vertical est alors, de même que dans les éclipses de Soleil, celui du cercle de latitude qui passe par l'étoile, & le plan de projection est la section du globe terrestre par un plan perpendiculaire au rayon tiré de l'étoile au centre de la Terre.

Il est vrai qu'à cause que le parallèle à l'écliptique dans lequel l'étoile se trouve, s'écarte assez sensiblement du grand cercle qui passe par l'étoile, lequel se rapproche de plus en plus de l'écliptique, tandis que ce parallèle en est toujours également éloigné, les latitudes de la Lune ne sont pas les mêmes à l'égard de ce grand cercle qu'à l'égard du parallèle, mais la différence est si petite qu'on peut n'en tenir aucun compte; si cependant on ne veut pas la négliger, en voici une petite Table.

Degrés & minutes de la distance de la Lune à l'Etoile.		DEGRÉS DE LA LATITUDE DE L'ÉTOILE.					
D.	M.	1	2	3	4	5	6
		Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.	Secondes.
0	10	0, 0	0, 0	0, 0	0, 1	0, 1	0, 1
0	20	0, 1	0, 1	0, 2	0, 2	0, 3	0, 4
0	30	0, 1	0, 3	0, 4	0, 5	0, 7	0, 8
0	40	0, 2	0, 5	0, 7	1, 0	1, 2	1, 4
0	50	0, 4	0, 8	1, 1	1, 5	1, 9	2, 4
1	0	0, 5	1, 1	1, 6	2, 2	2, 7	3, 3
1	10	0, 7	1, 5	2, 2	3, 0	3, 7	4, 4

Pour trouver la distance de la Lune à la ligne verticale, on fera: *Comme le rayon est au cosinus de la latitude de la Lune, ainsi la différence des longitudes de la Lune & de l'Etoile est à sa distance à la ligne verticale.* Et pour avoir la distance à la ligne horizontale, il faut retrancher de la latitude de l'Etoile la petite correction qu'on trouve dans cette Table, à raison de la grandeur de cette latitude & de la distance de la Lune au point de la conjonction. Il faut faire ensuite: *Comme le rayon est à 57^d 17' 45"*, ainsi la différence entre le sinus de la latitude de la Lune & le sinus de la latitude corrigée de l'Etoile (si ces deux latitudes sont de même dénomination, sinon il faut mettre la somme de ces sinus) est à la distance de la Lune à la ligne horizontale.

On voit bien que le point de projection de la Lune doit être placé à l'orient ou à l'occident de la ligne verticale, selon que la Lune est plus orientale ou plus occidentale que l'étoile; & qu'il doit être placé au dessus ou au dessous de la ligne horizontale, selon que la différence des latitudes fait connoître que la Lune est plus boréale ou plus australe.

Pour avoir la trace du zénith d'un lieu quelconque sur la projection, on calculera l'heure vraie du passage de l'étoile au méridien, sa hauteur vraie sur l'horizon du lieu, l'angle du vertical avec le cercle de déclinaison de l'étoile, l'angle à

l'étoile entre son cercle de latitude & son cercle de déclinaison; d'où on conclurra l'angle à l'étoile entre le vertical & le cercle de latitude, & enfin les distances du zénith de ce lieu à la ligne verticale & à la ligne horizontale, comme pour les éclipses de Soleil.

Cette sorte de projection, ni même toute autre, ne peut s'appliquer directement aux calculs des occultations des Planètes par la Lune, à cause du mouvement de la Planète, ce qui fait qu'on ne peut trouver un point fixe pour placer l'œil: cet inconvénient n'a cependant lieu que pour Mars, Vénus & Mercure, dont les mouvemens sont plus sensibles. Quoiqu'on puisse déterminer très-exactement par le moyen de la Trigonométrie sphérique la distance apparente d'une Planète quelconque à la Lune, & par conséquent les phases de leurs occultations, indépendamment de la projection; cependant on y perd l'avantage que donne la projection, de découvrir & de corriger les erreurs des Tables astronomiques sur les observations de ces occultations, comme on le verra dans la suite de ce Mémoire.

Il n'est pas nécessaire de faire ici un long détail de tous les avantages que cette projection a sur la projection orthographique ordinaire, il suffit de remarquer qu'on n'y néglige rien si l'on veut, que l'on n'y suppose rien, parce qu'il ne s'agit que de faire un tableau de ce qui se voit d'un point fixe. Dans la projection orthographique ordinaire il faut supposer 1^o que la Terre est immobile pendant toute l'éclipse, que la déclinaison du Soleil & l'angle du cercle de déclinaison avec le cercle de latitude sont constans: en vertu de cette supposition la trace d'un lieu sur la projection est une ellipse dont les axes sont dans un rapport constant. On suppose 2^o que toutes les erreurs qui viennent de la distance finie du Soleil à la Lune, sont compensées en faisant le demi diamètre de la projection égal à la différence des parallaxes du Soleil & de la Lune. On verra dans la suite qu'il n'y a qu'une partie des lignes tirées dans la projection, qui doit être diminuée dans le rapport des distances de la Lune à la Terre & au Soleil:

or quoique toutes ces suppositions ne puissent produire des erreurs que de peu de secondes, cependant comme il est presque impossible d'y avoir égard, & que le calcul fait d'après ces suppositions ne répond pas à la subtilité des observations, je ne doute point qu'on ne leur préfère ceux que je propose, vû l'importance de la matière, puisqu'il s'agit de la perfection de la Géographie. D'ailleurs je puis assurer que ces suppositions n'abrègent en aucune façon le calcul, lorsqu'on le veut faire avec un peu de précision, elles ne servent qu'à faciliter les opérations graphiques, pour lesquelles seules les projections ont été imaginées. Je pense donc que lorsqu'on voudra s'en tenir aux opérations graphiques on ne pourra mieux faire que de suivre les règles de la projection orthographique ordinaire, mais que lorsqu'on voudra se servir du calcul pour sçavoir à la rigueur ce qui résulte des élémens des Tables, ou de la comparaison de plusieurs observations d'un même phénomène, il faut absolument suivre les calculs que je vais détailler dans la seconde partie.

SECONDE PARTIE.

Des Calculs qu'il faut faire pour déterminer par les Tables astronomiques les phases des éclipses de Soleil, les occultations des Étoiles par la Lune, & pour comparer entr'elles les observations, afin d'en déduire les erreurs des Tables & les différences entre les méridiens où les observations auront été faites.

ARTICLE I.

Calcul des Eclipses de Soleil par les Tables.

Comme les exemples raisonnez instruisent plus facilement que les longs préceptes, je vais calculer ici, suivant la méthode que l'on doit pratiquer, toutes les phases de l'éclipse de Soleil du 12 Mai 1706, parce qu'elles ont été déterminées par des opérations graphiques dans les préceptes des Tables astronomiques

astronomiques de M. Cassini, & que M. de la Hire les a calculées aussi par les projections.

La méthode que je vais suivre, paroîtra sans doute très-longue, mais aussi je ferai voir qu'il n'est pas possible de parvenir autrement à une extrême précision, à cause de la grande complication des deux mouvemens de la Terre, de ceux de la Lune affectez de sa parallaxe; heureusement les calculs des articles suivans, qui sont les plus importans, sont beaucoup plus courts & plus simples : ceux que je vais faire, ne sont absolument nécessaires que lorsqu'on veut sçavoir au juste ce qui résulte des Tables astronomiques, calculées en toute rigueur.

Suivant les observations de M. Cassini rapportées dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1706, l'éclipse commença le 12 Mai vers $8^h 25' 20''$ du matin, elle fut de 10 doigts $50'$, & finit à $10^h 40' 47''$. Sa durée a donc été de $2^h 15' 27''$. Je partage cet intervalle en six parties égales, chacune est de $22' 34'' \frac{1}{2}$, je la suppose de $24' 0''$ pour la commodité du calcul, & même à cause que les Tables avoient annoncé les phases de cette éclipse un peu plutôt qu'elles ne sont arrivées, je suppose le commencement vers $8^h 20' 0''$; j'ajoute six fois $24' 0''$, & j'ai les sept instans suivans, $8^h 20'$, $8^h 44'$, $9^h 8'$, $9^h 32'$, $9^h 56'$, $10^h 20'$, $10^h 44'$, pour chacun desquels je calcule le lieu du Soleil, sa déclinaison, l'angle entre son cercle de déclinaison & le cercle de la latitude qui passe par le centre du Soleil, le vrai lieu de la Lune, sa latitude & sa parallaxe. Il n'est nécessaire que de calculer un lieu du Soleil, les autres se trouvent par son mouvement horaire & trois lieux de la Lune avec sa latitude & sa parallaxe, sçavoir, pour le premier instant, pour celui du milieu, & pour le dernier; les intervalles se remplissent facilement par les différences qui se trouvent entre les trois calculs. C'est ainsi que j'ai d'abord construit la Table suivante sur les Elémens de M. Cassini.

TEMPS vrai.	LONGITUDE du Soleil.	Déclinaison boréale du Soleil.	Angle des cercles de déclinaison & de latitude.	LONGITUDE de la Lune.	Latitude boréale de la Lune.	Parallaxe horizontale
<i>matin.</i> 8 ^h 20'	8 21 ^d 2' 35"	18 ^d 2' 50"	15 ^d 16' 30"	8 20 ^d 9' 49"	30' 55"	61' 27"
8 44	21 3 33	18 31 5	15 16 12	20 24 42	32 16 $\frac{1}{2}$	61 26 $\frac{1}{2}$
9 8	21 4 31	18 3 20	15 15 53	20 39 34 $\frac{1}{2}$	33 38	61 26
9 32	21 5 29	18 3 35	15 15 35	20 54 27	34 59 $\frac{1}{2}$	61 25 $\frac{1}{2}$
9 56	21 6 27	18 3 50	15 15 16	21 9 18 $\frac{1}{4}$	36 21	61 25
10 20	21 7 25	18 4 5	15 14 58	21 24 9	37 42	61 24 $\frac{1}{2}$
10 44	21 8 23	18 4 21	15 14 40	21 39 0	39 3	61 24

D'où il est facile de conclure que la conjonction véritable est arrivée, selon les Tables, à 9^h 51' 4" du matin, temps vrai, dans 21^d 6' 15" 8.

Je fais ensuite : Comme la différence des parallaxes de la Lune & du Soleil est à la parallaxe de la Lune, ainsi les différences en longitude depuis le point où la conjonction s'est faite, sont aux distances de la Lune à la ligne verticale de la projection ; & ainsi les latitudes de la Lune sont à ses distances à la ligne horizontale. D'où je forme la Table qui suit.

TEMPS vrai.	DIFFÉRENCE des Longitudes.	DISTANCES DE LA LUNE	
		A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
<i>matin.</i> 8 ^h 20'	56' 26" <i>occid.</i>	3395"2 <i>occid.</i>	1860"0
8 44	41 33 <i>occid.</i>	2499,7 <i>occid.</i>	1941,8
9 8	26 40 $\frac{1}{2}$ <i>occid.</i>	1604,8 <i>occid.</i>	2023,4
9 32	11 48 <i>occid.</i>	709,9 <i>occid.</i>	2105,1
9 56	3 3 $\frac{1}{2}$ <i>orient.</i>	184,0 <i>orient.</i>	2186,9
10 20	17 54 $\frac{1}{2}$ <i>orient.</i>	1077,5 <i>orient.</i>	2268,0
10 44	32 45 <i>orient.</i>	1970,2 <i>orient.</i>	2349,3

Je calcule la hauteur vraie du centre du Soleil pour chacun de ces instans, & l'angle du vertical du Soleil avec son cercle de déclinaison ; je prends la différence avec l'angle du

cercle de déclinaison & de celui de latitude, parce que ces deux angles sont à l'occident (j'en aurois pris la somme si l'un eût été à l'occident par rapport au cercle de déclinaison & l'autre à l'orient) & j'ai l'angle du vertical & du cercle de latitude. Je dis ensuite: *Comme le carré du rayon au produit de la parallaxe de la Lune par le cosinus de chaque hauteur du Soleil, ainsi le sinus de l'angle du vertical & du cercle de latitude est à la distance du zénith de l'Observatoire de Paris au plan du cercle de latitude qui passe actuellement par le centre de la Terre.* A cette distance j'ajoute le mouvement du Soleil depuis l'instant pour lequel je calcule, jusqu'à celui de la conjonction, si cet instant précède la conjonction; ou bien je l'en retranche, si l'instant pour lequel je calcule, suit la conjonction; & j'ai la distance du zénith de Paris à la ligne verticale de la projection pour chacun des instans de la Table.

De même: *Comme le carré du rayon est au produit de la parallaxe horizontale de la Lune par le cosinus de la hauteur du Soleil, ainsi le cosinus de l'angle du vertical avec le cercle de latitude est à la distance du zénith de Paris à la ligne horizontale.* D'où je forme la Table suivante.

TEMPS vrai.	HAUTEURS du Soleil.	ANGLES du vertical & du cercle de décl.	ANGLES du vertical & du cercle de latitude	DISTANCES DE PARIS		
				Au plan du cercle de latit.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
matin.						
8 ^h 20'	36 ^d 18' 40"	41 ^d 59' 55"	26 ^d 43' 25"	1336,4	1556,4 oc.	2654,2
8 44	40 4 50	40 29 2	25 12 50	1201,7	1363,7 oc.	2551,9
9 8	43 42 45	38 23 33	23 7 40	1046,5	1150,5 oc.	2450,2
9 32	47 9 10	35 37 36	20 22 0	872,2	918,2 oc.	2349,6
9 56	50 20 30	32 5 10	16 49 55	681,0	669,0 oc.	2251,0
10 20	53 11 25	27 39 7	12 24 10	474,3	404,3 oc.	2156,9
10 44	55 37 0	22 18 0	7 3 20	255,6	127,6 oc.	2064,7

On doit remarquer qu'il suffit que les hauteurs du Soleil & les angles du vertical avec les cercles de déclinaison & de latitude soient calculez à 10 ou 15" près.

Je prends la différence des distances de Paris & de la Lune aux lignes horizontale & verticale, si ces distances sont du même sens, ou leurs sommes si elles sont dans des sens différens ; & regardant la différence ou la somme des distances à la ligne verticale comme un côté, la différence ou la somme des distances à la ligne horizontale comme un autre côté d'un triangle rectangle, j'en calcule l'hypothénuse, qui me donne la distance du zénith de Paris au centre de la pénombre de la Lune sur la projection. J'en fais la Table suivante.

TEMPS vrai.	DIFFÉRENCES ou SOMMES des distances de Paris & de la Lune.		DISTANCES du zénith de Paris au centre de la pénombre.
	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.	
matin. 8 ^h 20'	1838"8	794"2	2003"0
8 44	1136,0	610,1	1289,4
9 8	454,3	426,8	623,3
9 32	209,3	144,5	254,3
9 56	853,0	64,1	855,4
10 20	1481,8	111,1	1486,0
10 44	2097,8	324,6	2122,8

Pour trouver maintenant le commencement, le milieu, la fin ou même l'instant d'une phase quelconque, la grandeur de l'éclipse à son milieu ou même à un instant donné quelconque, il ne s'agit plus que de trouver par les loix des interpolations à quels instans la distance du centre de la pénombre au zénith de Paris a été d'une quantité donnée.

Puisque par la projection nous avons dessiné sur un plan toutes les circonstances des mouvemens vûs du Soleil, d'un point qui est sur la surface de la Terre, c'est-à-dire, de l'Observatoire de Paris, pour lequel nous faisons le calcul, nous devons faire abstraction de la rondeur de la Terre & imaginer que tout ce qui se passe sur la surface, est réduit à ce qui paroît sur ce plan ; par conséquent pour avoir la grandeur du demi-diamètre de la pénombre de la Lune, il ne s'agit que

de calculer quel est l'espace de ce plan occupé par la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, ce qui se fait par cette analogie : *Comme la différence des parallaxes du Soleil & de la Lune est à la parallaxe de la Lune, ainsi la somme des demi-diamètres du Soleil vû de la Lune, & de la Lune vûe de la Terre, est à l'espace qu'elle occupe sur le plan de projection.*

Il paroît donc qu'il n'est pas nécessaire de diminuer la somme des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, de la quantité dont le demi-diamètre de la Lune paroît augmenté par son élévation sur l'horizon, ainsi que l'ont pratiqué M^{rs} Cassini & de la Hire, puisqu'il ne s'agit pas ici de ce qui se passe sur une superficie sphérique, mais sur un plan. Il est vrai qu'il faut diminuer le demi-diamètre de la Lune de 12 à 15", parce qu'on a observé constamment que dans les éclipses de Soleil le demi-diamètre de la Lune paroît plus petit d'environ cette quantité, qu'on ne le trouve hors des syzygies dans le même degré d'anomalie. C'est ce qui fait que cette correction revient à peu près à l'autre.

Cela posé, j'ôte 15" de la somme 32' 31" des demi-diamètres du Soleil & de la Lune, & par l'analogie précédente je trouve le demi-diamètre de la pénombre de 1941"; je prends la différence 713"6 entre la première distance 2003" & la seconde 1289"4, je fais $713"6 = a$; je prends la différence 1379"7 entre 2003" & la troisième distance 623"3, & je fais $1379"7 = b$, & la formule $x \times (\frac{1}{2}b - a) \div x(2a - \frac{1}{2}b)$ me donne le rapport de tous les temps aux distances correspondantes. Je retranche 1941" demi-diamètre de la pénombre, de 2003" distance qui répond à 8^h 20' 0", la différence est 62"; je fais $x \times (\frac{1}{2}b - a) \div x(2a - \frac{1}{2}b) = 62"$, dont la plus petite racine donne $x = 084$. Or cette valeur, à proportion de 1,000 pour 24' 0" est de 2' 1"; donc le commencement de l'éclipse a dû arriver selon les Tables à 8^h 22' 1".

Pour en avoir la fin je prends 636"8 = a , 1267"4 = b , différences entre la dernière distance 2122"8 qui répond

214 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

à 10^h 44' & les deux précédentes, & 181''8 différence entre 2122''8 & 1941'' demi-diamètre de la pénombre; je fais $x x (\frac{1}{2} b - a) + x (2 a - \frac{1}{2} b) = 181''8$, la plus petite racine est $x = 2845$, laquelle à proportion de 24'0'', pour 1,0000, vaut 6'49''; les ayant ôtées de 10^h 44'0'', j'ai la fin de l'éclipse selon les Tables à 10^h 37'11''.

Pour en avoir le milieu je prends les différences 601''1 = a , 232''1 = b entre 855''4, distance qui répond à 9^h 56'0'', & les deux précédentes; je fais = 0 la différence de la formule $x x (\frac{1}{2} b - a) + x (2 a - \frac{1}{2} b)$ selon la méthode de *maximis & minimis*, & je trouve $x = 1,1196 = 26'52''$ que j'ôte de 9^h 56'0'', temps de la plus grande distance, & j'ai le milieu de l'éclipse à 9^h 29'8''.

Substituant dans la formule la valeur de $x = 1,1196$, elle se réduit à 608''04, qui est la plus grande différence possible entre 855''4 & la distance de Paris au centre de la pénombre; ôtant 608''04 de 855''4, reste 247''36 pour la distance de Paris au centre de la pénombre à 9^h 29'8''. Ayant ôté 247''36 de 1941'' demi-diamètre de la pénombre, reste 1693''64, lesquelles à proportion du diamètre du Soleil 1906'' pour 12 doigts, valent 10 doigts 40 minutes.

On a donc les résultats suivans,

Commencement de l'Eclipse à	8 ^h 22'	1°
Milieu à	9 29	8
Fin à	10 37	11
Grandeur, 10 doigts 40 minutes.		

Selon les opérations graphiques de M. Cassini, rapportées dans les préceptes de ses Tables,

Commencement à	8 ^h 22' 0''	Différence. 0' 1'' 1 8 0 49 8' de doigt.
Milieu à	9 28 0	
Fin à	10 38 0	
Grandeur, 10 doigts 48 minutes.		

Voilà, à ce qu'il me semble, le calcul le plus géométrique

& le plus direct qu'il est possible de faire lorsqu'on veut se servir de la projection, & je ferai voir dans la suite que la méthode des projections est la seule par laquelle on peut connoître les longitudes indépendamment des erreurs des tables, si on en excepte la parallaxe de la Lune.

A l'égard de la formule $xx (\frac{1}{2} b - a) + x (2a - \frac{1}{2} b)$ je l'ai calculée suivant la méthode de M. Mayer rapportée dans le second tome des Mémoires de Saint-Pétersbourg; & il est clair que cette formule donnant la loi suivant laquelle l'observatoire & le centre de la pénombre s'approchent mutuellement, le calcul en est beaucoup plus sûr que si on cherchoit le mouvement horaire apparent de la Lune au Soleil, pour en déduire les phases de l'éclipse suivant la méthode des Anciens & celle de M. de la Hire, puisque ces méthodes supposent que ce mouvement horaire est uniforme, ce qui est bien éloigné de la vérité.

Ce n'est pas par la nature de la projection, mais seulement dans la vûe d'une extrême précision qu'on doit calculer sept positions des traces de la Lune & du zénith de l'observatoire; car il est clair que je ne me suis servi jusques ici de la projection que pour trouver la distance de Paris au centre de la pénombre de la Lune: or cette distance se peut calculer en plusieurs manières indépendamment de la projection, & par la Trigonométrie. On peut, par exemple, calculer les hauteurs vraies de la Lune & l'angle de son vertical avec le cercle de déclinaison, de là en déduire la parallaxe qui convient à sa hauteur apparente, puis faire ces deux analogies: *Comme le sinus total au cosinus de l'angle du vertical & du cercle de déclinaison, ainsi la parallaxe en hauteur est à la parallaxe en déclinaison*, au moyen de laquelle on a la déclinaison apparente de la Lune, & ensuite: *Comme le cosinus de la déclinaison de la Lune à la parallaxe de hauteur de la Lune, ainsi le sinus de l'angle du vertical de la Lune avec le cercle de déclinaison est à sa parallaxe en ascension droite*. Ayant ajouté cette parallaxe à l'ascension droite de la Lune, si elle n'a pas encore passé par le méridien, ou, l'en ayant ôtée, si elle l'a passé, on a l'ascension

droite apparente de la Lune. Connoissant donc l'ascension droite & la déclinaison du Soleil, l'ascension droite apparente & la déclinaison de la Lune, il est facile de calculer la distance apparente de leurs centres; ce qu'on aura encore avec plus de précision, si on applique à l'ascension droite & à la déclinaison du Soleil la parallaxe qui leur convient, & qui est à celle qui convient à l'ascension droite & à la déclinaison de la Lune, comme $10''$, parallaxe horizontale du Soleil, sont à la parallaxe horizontale de la Lune.

Ou bien ayant calculé les hauteurs & les azimuths du Soleil & de la Lune, on les réduira aux hauteurs apparentes, en retranchant leurs parallaxes de hauteur. On prendra la différence des azimuths qu'on réduira en arc de grand cercle par cette analogie : *Comme le rayon au cosinus de la hauteur du plus élevé des deux astres, ainsi la différence de leurs azimuths est à la différence en arc de grand cercle* : ensuite l'hypothénuse d'un triangle rectiligne rectangle dont cette différence réduite seroit un côté, & la différence des hauteurs seroit l'autre, donnera la distance apparente des centres.

Ou bien enfin on peut se servir de la méthode des Anciens par les parallaxes en longitude & en latitude; mais quelque méthode qu'on suive, je puis bien assurer, pour les avoir essayé toutes plusieurs fois, qu'il n'y en a aucune qui soit préférable aux autres par sa brièveté, & qui n'exige le calcul de dix à douze analogies pour déduire d'un lieu du Soleil & de la Lune, donné par les Tables, la distance de leurs centres à un instant donné*.

Tous les Astronomes ont cru ou supposé qu'il suffisoit de connoître précisément trois ou quatre de ces distances, & que comme elles varioient assez uniformément pendant les

* Il faut remarquer qu'ayant calculé par la trigonométrie la distance des centres du Soleil & de la Lune, il faut faire au demi-diamètre de la pénombre la correction expliquée par M. de la Hire pour avoir exactement les phases de l'éclipse, parce que ce calcul donne l'arc apparent de la distance de ces centres, tel qu'il se voit de dessus la surface de la Terre; au lieu que le calcul des projections ne donne que la distance du point de projection du zénith de Paris au point de projection du centre de la Lune.

intervalles des temps auxquels elles répondoient, on en déduisoit avec assez d'exactitude toutes les circonstances de ces éclipses. Je vais faire voir que non seulement ces suppositions ne sont pas à peu près conformes à la vérité, mais même qu'en faisant entrer dans le calcul par la méthode des interpolations la loi des variations de quatre de ces distances, on ne peut encore en déduire toutes les phases de l'éclipse avec précision.

Pour cela je prends les distances de l'observatoire au centre de la pénombre, qui répondent aux quatre instans suivans.

Temps vrai.	Distances au centre de la pénombre.	Différences.
8 ^h 20' 0"	2003"0	
9 8 0	623,3	1379"7 = <i>a</i> .
9 56 0	855,4	1147,6 = <i>b</i> .
10 44 0	2122,8	-119,8 = <i>c</i> .

Je prends les trois différences entre la première & les suivantes, comme on voit à côté, & je les fais égales à

$$a, b, c. \text{ Je fais } \frac{a-b}{2} + \frac{c}{6} = p = 96"08, \frac{5a+c}{2} - 2b$$

$$= q = 1094"15, \text{ \& } 3a - \frac{3}{2}b + \frac{1}{3}c = r = 2377"76.$$

La formule des interpolations pour ces trois différences est $px^3 - qx^2 + rx$; ayant fait la différentielle égale à zéro, pour avoir le temps de la plus grande éclipse, j'ai $3pxx$

$$- 2qx + r = 0; \text{ d'où je tire } x = \frac{q}{3p} - \sqrt{\left(\frac{q}{3p}\right)^2 - \frac{r}{3p}}$$

$= 1,3140$: or l'unité étant ici égale à un intervalle de 48' 0", la valeur de 1,3140 est 1^h 3' 4"; les ayant ajoutées à 8^h 20' 0", on a 9^h 23' 4" pour le temps du milieu de l'éclipse, au lieu que par le calcul précédent il a dû arriver à 9^h 29' 8" à 6' 4" près. Substituant la valeur de $x = 1,3140$ dans la formule $px^3 - qx^2 + rx$, elle devient égale à 1453"2, dont la différence avec 2003" donne 549"8 pour la plus petite distance des centres, ce qui fait que la grandeur de l'éclipse seroit de 8 doigts 45 minutes, au lieu

que nous l'avons trouvée de 10 doigts 39 minutes.

Il est vrai que les différences ne doivent pas être si grandes pour le commencement & la fin, qui sont ce qu'il y a de plus important, parce que les centres du Soleil & de la Lune s'approchent ou s'éloignent plus uniformément vers ces deux instans que vers le milieu. Pour avoir ces deux phases, je retranche 1941" rayon de la pénombre, de 2003" distance qui répond à 8^h 20' 0", reste 62"; je fais $px^3 - qx^2 + rx = 62"$, & cherchant les deux plus petites racines de cette équation, je trouve $x = 0,261$, & $x = 2,8837$, c'est-à-dire, $x = 1' 15"$, & $x = 2^h 18' 25"$. Ayant ajouté ces deux valeurs à 8^h 20' 0", j'ai le commencement de l'éclipse à 8^h 21' 15", & la fin à 10^h 38' 25"; les différences avec le premier calcul sont de 46" & de 24" $\frac{1}{2}$. Il n'y a donc pas lieu de s'étonner de ce que je trouve plus d'une minute de temps de différence entre mes calculs & ceux que M. de la Hire a faits le plus scrupuleusement qu'il lui étoit possible par sa méthode, quoique j'aie employé dans les miens précisément les mêmes positions & mouvemens du Soleil & de la Lune.

Suivant les élémens que M. de la Hire a calculez lui-même, je construis la première Table suivante.

TEMPS vrai.	LONGITUDE du Soleil.	LONGITUDE de la Lune.	LATITUDE boréale.	PARALLAXE.
8 ^h 20'	21 ^d 2' 53" 8	20 ^d 6' 36" 8	30' 38"	60' 31"
8 44	21 3 51	20 21 28	31 59 $\frac{1}{2}$	60 30 $\frac{1}{2}$
9 8	21 4 49	20 36 19	33 21	60 30
9 32	21 5 47	20 51 10	34 42 $\frac{1}{2}$	60 29 $\frac{1}{2}$
9 56	21 6 45	21 6 1	36 4	60 29
10 20	21 7 43	21 20 51	37 25	60 28 $\frac{1}{2}$
10 44	21 8 41	21 35 40	38 46	60 28

La conjonction s'est faite à 9^h 57' 15" du matin, temps vrai, dans 21° 6' 48" du Taureau. En supposant donc la

parallaxe du Soleil de 10", je fais, conformément aux calculs précédens, la seconde Table.

TEMPS vrai.	DIFFÉRENCE des longitudes de la Lune & du point de la conjonction.	DISTANCES DE LA LUNE	
		A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
8 ^h 20'	1 ^d 0' 12" <i>occid.</i>	3622"0	1843"1
8 44	45 20 <i>occid.</i>	2727,4	1924,8
9 8	30 29 <i>occid.</i>	1834,1	2006,4
9 32	15 38 <i>occid.</i>	940,5	2088,2
9 56	0 47 <i>occid.</i>	47,1	2170,2
10 20	14 3 <i>orient.</i>	845,3	2251,2
10 44	28 52 <i>orient.</i>	1736,8	2332,6

Et parce que les élémens de la projection de la trace de l'Observatoire de Paris sont à très-peu près les mêmes, suivant M. de la Hire, que suivant M. Caffini, en sorte qu'on ne doit pas trouver 20" de différence dans les hauteurs vraies du Soleil calculées pour la même heure selon leurs différentes hypothèses, je me servirai des mêmes hauteurs du Soleil & du même angle du vertical avec le cercle de latitude, que dans les premiers calculs. J'aurai donc

TEMPS vrai.	DISTANCES DE PARIS			Différences des distances de Paris & de la Lune.		Dist. de Paris au centre de la pénombre.
	Au plan du cercle de latitude	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale	
8 ^h 20'	1315"8	1550"8 <i>oc.</i>	2613"4	2071"2	770"3	2209"6
8 44	1183,4	1360,4 <i>oc.</i>	2513,2	1367,0	588,4	1488,2
9 8	1030,6	1149,6 <i>oc.</i>	2413,1	684,5	406,7	796,2
9 32	859,0	920,0 <i>oc.</i>	2314,0	20,5	225,8	226,2
9 56	670,7	673,7 <i>oc.</i>	2216,8	626,6	46,8	628,4
10 20	467,1	412,1 <i>oc.</i>	2124,1	1257,4	127,1	1263,8
10 44	251,7	138,7 <i>oc.</i>	2033,4	1875,5	299,2	1899,2

Comme il ne s'agit ici que de comparer mes calculs à ceux de M. de la Hire, je supposerai avec lui le demi-diamètre de la pénombre au commencement de l'éclipse, de $1935''$, & à la fin, de $1931''$; par la formule $xx(\frac{1}{2}b - a) + x(2a - \frac{1}{2}b)$ je trouve

		Selon M. de la Hire.	Différence.
Le commencement à	8 ^h 29' 4"	8 ^h 27' 11"	1' 53"
Le milieu à	9 34 4	9 35 6	1 2
La fin à	10 45 12	10 45 37	0 25
La durée de	2 16 8	2 18 26	2 18
La grandeur de 10 doigts	46'	10 doigts 48'...	2' de doigt.

ARTICLE II.

Correction des élémens des Tables, par la comparaison du calcul aux observations.

Si les calculs des Tables s'accordoient parfaitement avec les observations, il seroit facile de déterminer exactement la différence des méridiens par la comparaison d'une observation faite dans un lieu dont la latitude seulement est connue, avec le calcul des Tables assujéties ou réduites à un certain méridien; mais comme cela n'arrive jamais, & qu'il n'est pas possible d'espérer qu'on pousse la théorie de la Lune à cette exactitude, il faut nécessairement avoir deux observations du même phénomène, dont l'une faite dans un lieu auquel les Tables sont assujéties, serve à en corriger les élémens, pour les rendre conformes à l'état actuel du Ciel, & pour la comparer ensuite à l'autre observation faite dans un lieu dont on veut avoir la différence des méridiens.

Je suppose 1° que la théorie du Soleil est suffisamment établie pour donner des positions exactes d'un lieu quelconque sur la surface de la Terre par rapport aux plans horizontal & vertical de la projection, de sorte que si les parallaxes du Soleil & de la Lune étoient parfaitement connues, on auroit très-exactement la distance de ce lieu à la ligne verticale & à la ligne horizontale.

Je suppose 2° que le mouvement horaire de la Lune, l'inclinaison de son orbite & son diamètre tirez des Tables, sont conformes aux observations pendant tout le temps de l'éclipse; ainsi je suppose que les erreurs des Tables ne consistent qu'en ce qu'elles ne donnent la vraie longitude & la vraie latitude de la Lune qu'à quelques minutes près.

Cela posé, je prends les observations d'une même éclipse de Soleil, faites en deux lieux différens, par exemple, celles du 3 Mai 1715, qui a été vûe à Paris & à Londres (car les observations de l'éclipse du 12 Mai 1706 ne sont pas complètes, & d'ailleurs elles ne s'accordent pas entr'elles).

Suivant les observations de M. de la Hire rapportées dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1715, cette éclipse commença à $8^h 12' 21''$ du matin, & finit à $10^h 28' 52''$; le diamètre du Soleil avoit été observé de $31' 45''$; & suivant M. Delisle, elle commença à $8^h 12' 15''$, & finit à $10^h 28' 50''$.

A Londres dans le Collège de Gresham situé dans la partie orientale de la ville, & dont la latitude est, selon Flamsteed, de $51^{\circ} 31' 40''$, M. Halley & le Chevalier de Louville observèrent son commencement à $8^h 6' 13''$, l'obscurité totale à $9^h 9' 13''$, le recouvrement de lumière à $9^h 12' 35''$, & la fin à $10^h 20' 19''$.

*Voy. les Œuvres
de Wallis, t. 3,
p. 707.*

I. Je calcule pour les deux instans du commencement & de la fin observez à Paris, le vrai lieu du Soleil, sa déclinaison, l'angle du cercle de déclinaison avec le cercle de latitude, le vrai lieu de la Lune, tant dans son orbite que dans l'écliptique, sa parallaxe & son diamètre. Ainsi selon les Tables construites sur les Elémens donnez par M. Newton, & qui paroîtront incessamment dans une traduction de l'Introduction à l'Astronomie de Keil, je trouve

Temps vrai.	Longit. du Soleil	Décl. boréale du Soleil.	Angle des cercl. de déclinaison & de latitude.	Lieu de la Lune dans son orbite.	Lieu de la Lune dans l'écliptique.	Parallaxe de la ☾
$8^h 12' 21''$	$12^d 11' 11'' \odot$	$15^d 31' 0''$	$17^d 50' 25''$	$11^d 15' 29'' \odot$	$11^d 17' 44'' \odot$	$60' 22''$
$10^h 28' 52''$	$12^d 16' 40'' \odot$	$15^d 32' 40''$	$17^d 49' 0''$	$12^d 41' 38'' \odot$	$12^d 43' 30'' \odot$	$60' 22''$

La Lune n'étant alors qu'à 12 degrés de son périhélie, son mouvement dans son orbite a dû être sensiblement uniforme pendant toute la durée de l'éclipse. Ainsi on trouve par les parties proportionnelles que la conjonction véritable a dû arriver à $9^h 39' 54''$ de temps vrai dans le point de l'écliptique qui passe par $12^d 14' 50'' 8$, & dans le point de son orbite qui passe par $12^d 12' 50'' 8$.

II. Je calcule la distance du zénith de l'observatoire à la ligne verticale & à la ligne horizontale, pour les deux instans du commencement & de la fin, & je trouve qu'à $8^h 12' 21''$ la distance à la verticale étoit de $1422'' 3$ à l'occident, & à l'horizontale de $2781'' 4$; à $10^h 28' 52''$ la distance à la verticale étoit de $145'' 4$ à l'occident, & à l'horizontale de $2222'' 7$.

Fig. 3.

III. Je tire sur un plan une droite CD , pour être l'horizontale, & une perpendiculaire CR , pour être la ligne verticale. Je place à l'égard de ces deux droites les deux positions P, Q du zénith de Paris, en faisant CR de $2781'' 4$ & RP $1422'' 3$, ensuite CS de $2222'' 7$, & SQ de $145'' 4$. Par le point Q je tire KB parallèle à CR , & je joins les points P & Q . Alors dans le triangle rectangle QPK je connois les deux côtés QK de $558'' 7$, & KP de $1276'' 9$, parce que ce sont les différences des distances calculées; d'où je conclus l'hypothénuse QP de $1393'' 8$, & l'angle KQP de $66^d 22' 6''$.

IV. L'argument de la latitude de la Lune à $9^h 39' 54''$ étant de $5^f 22^d 2' 38''$, & l'inclinaison de son orbite de $5^d 17' 6''$, je calcule la latitude de $43' 50''$ boréale, & l'inclinaison de l'orbite par rapport au cercle de latitude de $95^d 14' 4''$ à l'occident. Par le point Q je tire vers l'occident la droite QO inclinée sur QB de $95^d 14' 4''$, & cette droite représente la position de l'orbite de la Lune. Je prends $1^d 26' 9''$, mouvement de la Lune sur son orbite pendant la durée de l'éclipse, & je fais : comme $60' 12''$ différence des parallaxes du Soleil & de la Lune, sont à $60' 22''$ parallaxe de la Lune, ainsi $1^d 26' 9''$ sont à $5183'' 2$ route de la Lune sur la projection. Je fais $QO = 5183'' 2$, & je tire PO .

V. Dans le triangle QPO j'ai $PQ = 1393''8$, $QO = 5183''2$, & l'angle compris PQO de $18^d 23' 50''$, parce qu'il est la différence entre les angles $KPQ 66^d 22' 6''$ & $KQO 84^d 45' 56''$: je calcule donc l'angle QPO de $155^d 6' 8''$, & PO de $3885''6$.

Fig. 3.

VI. De $16' 32''$, demi-diamètre horizontal de la Lune, je retranche $13'' \frac{1}{2}$ à cause de sa diminution dans les éclipses de Soleil, & j'ajoute au reste $15' 52'' \frac{1}{2}$, demi-diamètre observé par M. de la Hire, & je fais : comme $60' 12''$ à $60' 22''$, ainsi $32' 11''$ somme de ces demi-diamètres à $1936''4$, demi-diamètre de la pénombre. Des points O & P comme centres avec un rayon égal à $1936''4$ je décris deux arcs de cercle V, X , & alors il peut arriver trois cas, 1° ou ces arcs de cercles ne se touchent ni ne se coupent, 2° ou bien ils ne font que se toucher, 3° ou bien ils se coupent en deux points ; ce qui se connoît facilement par le calcul, car le premier cas arrive quand PO est plus grand que le double du demi-diamètre de la pénombre, le second cas, quand il lui est égal, & le troisième, quand il est plus petit.

Examen du premier cas. Quand PO est plus grand que le diamètre de la pénombre, comme ici, où il est de $3885''6$, au lieu que le diamètre de la pénombre est de $3872''8$, alors il est impossible de corriger les erreurs des Tables de la Lune en longitude & en latitude, en gardant tous les autres élémens de sa théorie, c'est-à-dire, sa parallaxe, l'inclinaison de son orbite, son mouvement horaire & la correction de son demi-diamètre.

Pour le démontrer, du point Q avec le rayon de la pénombre $1936''4$, je décris vers l'orient un arc T , & je dis : à l'instant du commencement de l'éclipse le centre de la pénombre étoit quelque part dans l'arc V , & à l'instant de la fin, quelque part dans l'arc T ; donc l'arc de l'orbite que la Lune a parcouru pendant l'intervalle de ces deux instans, doit être une droite parallèle & égale à QO , & terminée dans les arcs V & T ; donc cette droite doit faire un parallélogramme avec QO , avec le rayon tiré de Q au point de l'arc T où cette

Fig. 3.

droite aboutit, & avec la droite tirée de O au point de l'arc V , où elle aboutit vers l'occident. Mais le rayon de l'arc X étant égal au rayon de l'arc T , & l'arc X ne rencontrant pas l'arc V , la droite tirée de O à un point quelconque de l'arc V ne peut être égale au rayon tiré de Q au point de l'arc T où aboutit l'orbite de la Lune, parce que cette droite est plus grande que ce rayon : donc si les arcs V & X ne se rencontrent, le parallélogramme est impossible ; donc on ne peut alors tirer une droite égale & parallèle à QO & terminée aux arcs T & V ; donc on ne peut faire accorder les observations aux calculs en gardant le même mouvement horaire, l'inclinaison, la parallaxe & la correction du demi-diamètre de la Lune.

Mais, parce que parmi ces quatre élémens la parallaxe de la Lune est ce qu'il y a de plus incertain, il faut voir en quel sens il la faudroit changer pour faire accorder tout le reste : or il est aisé de voir que l'arc V rencontreroit l'arc X , si le point P étoit plus occidental qu'il n'est ; il faudroit donc que sa distance à la ligne verticale fût plus grande, ce qui ne se peut faire à moins qu'on n'augmente le rayon de la projection, c'est-à-dire, la parallaxe de la Lune : donc, suivant les observations de M. de la Hire, la parallaxe $60' 22''$ déduite des Tables de M. Newton seroit trop petite.

Examen du second cas. Pour trouver ce qui doit arriver dans le second cas, nous rejeterons l'erreur des calculs précédens dans le demi-diamètre de la pénombre, c'est-à-dire, que sans rien changer à la parallaxe de la Lune, au lieu de $13\frac{1}{2}''$ que nous avons retranchées du demi-diamètre de la Lune, nous n'en retrancherons que $7''$; dans ce cas le demi-diamètre de la pénombre seroit de $1942''8$, égal à la moitié de PO .

Par le point A milieu de PO , je tire AT parallèle à QO & terminée dans l'arc T , cette droite est la vraie orbite de la Lune telle qu'elle résulte des observations ; il ne s'agit donc que de sçavoir quelle est la vraie longitude du point A ou du point T pour la comparer au calcul.

Pour cela je tire AR , & dans le triangle APR , je connois
AP

$AP = 1942''8$, $PR = 1422''3$, & l'angle compris APR , Fig. 3.
de $178^d 44' 2''$, parce qu'il est la somme des angles connus KPQ , QPO , j'en conclus l'angle PRA de $0^d 43' 51''\frac{1}{2}$, & le côté RA de $3365''$.

Enfin dans le triangle LRA je connois l'angle ARL de $89^d 16' 8''\frac{1}{2}$, parce qu'il est le complément de l'angle PRA , l'angle ALR de $84^d 45' 56''$ & le côté RA , d'où je déduis la valeur de la droite AL de $3378''8$; c'est la portion de l'orbite projetée de la Lune comprise depuis le point qui passe par $1^d 12' 50''8$, jusqu'à celui où elle étoit à $8^h 12' 21''$, c'est-à-dire, au commencement de l'éclipse. Je réduis cette orbite projetée à l'orbite véritable, en faisant : comme $60' 22''$ sont à $60' 12''$, ainsi $3378''8$ sont à $56' 9''\frac{1}{2}$; les ayant retranchées de $1^d 12' 50''8$, j'ai le vrai lieu de la Lune dans son orbite déduit des observations dans $1^d 16' 40''\frac{1}{2}8$, au lieu que par le calcul il devoit être dans $1^d 15' 29''$. Ayant ajouté $1^d 26' 9''$ à $1^d 16' 40''\frac{1}{2}8$, j'ai $1^d 42' 49''\frac{1}{2}$ pour le vrai lieu de la Lune à $10^h 28' 52''$, au lieu que selon le calcul il devoit être dans $1^d 41' 38''8$.

Examen du troisième cas. Si dans les calculs précédens on avoit employé la parallaxe de la Lune de $61' 50''$, & son demi-diamètre de $16' 43''$ tels qu'ils résultent des Tables de M. Cassini, alors la valeur de PO eût été moindre que le diamètre de la pénombre. Dans ce cas voici comme on trouve le vrai lieu de la Lune dans son orbite.

En se servant donc de la parallaxe $61' 50''$, on eût eu Fig. 5.
 $CR = 2849''3$, $RP = 1451''3$, $CS = 2276''7$, & $SQ = 151''6$, ainsi $QK = 572''6$, $KP = 1300''7$; donc $PQ = 1421''2$, & l'angle $KQP = 66^d 14' 24''$. Dans le triangle QPO on eût eu $QP = 1421''2$, $QO = 5183''2$ & l'angle compris $18^d 31' 32''$, d'où on eût conclu QPO de $154^d 45' 37''$, & PO de $3862''2$, tandis que le demi-diamètre de la pénombre eût été de $1947''4$, c'est-à-dire, de $1''$ plus grand qu'on ne l'avoit trouvé ci-dessus N° VI.

Fig. 5.

Ayant donc décrit des points O & P deux arcs V & X avec un rayon de $1947''4$, on voit qu'ils s'entrecoupent aux points A & D , par lesquels si on mène deux droites AT , DF parallèles à QO & terminées à l'arc T , une de ces deux droites représentera la vraie projection de l'arc de l'orbite de la Lune décrit pendant toute l'éclipse.

Pour distinguer laquelle des deux est la vraie orbite, il faut prendre une ligne CH égale à la latitude de la Lune $43'50''$ au temps de la conjonction (pour plus d'exactitude il faudroit faire CH de $43'57''$, en faisant comme $60'12''$ à $60'22''$, ainsi $43'50''$ à $43'57''$) & le point H est, suivant les Tables, celui par où devoit passer l'orbite de la Lune: or ce point H étant beaucoup plus près de la droite AT que de DF , il est clair que AT est la vraie orbite de la Lune.

Il faut avouer que dans le cas où le demi-diamètre de la pénombre est à très-peu près égal à la moitié de PO , cette marque est incertaine; mais quelle que soit la droite qu'on prenne alors pour la vraie orbite de la Lune, cela ne nuit presque point à la précision du calcul où les latitudes n'entrent pour rien, & sur lesquelles cette incertitude tombe.

Ayant donc tiré PA , OA dans le triangle isoscèle PAO , je connois tous les côtés, $PA=AO=1947''4$, & $PO=3862''2$; donc l'angle $AP O$ est de $7^d 25' 0''$, le reste du calcul est comme dans le second cas. Je tire AR , & dans le triangle APR j'ai $AP=1947''4$, $PR=1451''3$, & l'angle compris RPA de $174^d 3' 47''$; donc l'angle PRA est de $3^d 24' 8''$ & RA de $3392''6$. Puis dans le triangle RAL j'ai l'angle RLA de $84^d 45' 56''$, LRA de $93^d 24' 8''$, & $RA=3392''6$; d'où je conclus AL de $3400''8$ qui se réduisent à $56' 32''$, vrai arc de l'orbite de la Lune; donc à $8^h 12' 21''$ le vrai lieu de la Lune dans son orbite étoit $11^d 16' 18''8$, & à $10^h 28' 52''$ dans $12^d 42' 27''8$.

On peut remarquer 1° que comme il y a quelqu'incertitude dans la correction de 13 à $14''$ que nous avons faite au demi-diamètre de la Lune, il est très-important de l'observer pendant l'éclipse pour avoir le vrai demi-diamètre

de la pénombre, & par conséquent une position plus exacte de l'orbite de la Lune.

2° Que par le calcul de la projection on peut découvrir si la parallaxe de la Lune n'est pas trop petite, ce qui ne se peut par le calcul trigonométrique ordinaire, joint à ce que par ce dernier calcul on ne peut rectifier que par tâtonnement la position de l'orbite de la Lune d'après les observations, & c'est ce qui rend le calcul des projections préférable à tous les autres.

ARTICLE III.

Du calcul de la différence des Méridiens, par la comparaison de deux observations d'éclipse de Soleil.

Lorsqu'on a construit une figure de projection où la vraie orbite de la Lune est placée d'après les observations, il est facile de calculer la différence entre le Méridien du lieu pour lequel la projection est faite, & celui où la même éclipse aura été observée, pourvu qu'on connoisse assez exactement sa latitude, & à peu près sa longitude.

Ainsi sçachant que Londres est plus occidental que Paris de $9\frac{1}{2}$ de temps, j'en conclus que le Soleil est arrivé dans $12^d 14' 50'' 8$ à $9^h 30'\frac{1}{2}$; je calcule la hauteur du Soleil, l'angle de son vertical avec le cercle de latitude, enfin la distance de Londres aux lignes verticale & horizontale de la projection pour $8^h 6' 13''$, & pour $10^h 20' 19''$ qui sont les instans du commencement & de la fin observez à Londres, & j'ai, en supposant la parallaxe de la Lune de $60' 22''$ comme dans le second cas de l'article précédent,

TEMPS vrai.	HAUTEURS du Soleil.	ANGLE du vertical & du cercle de latitude.	DISTANCES DE LONDRES		
			Au plan du cercle de latitude qui passe par $12^d 14' 50'' 8$.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
$8^h 6' 13''$	$31^d 32' 30''$	$20^d 37' 30''$	$1087'' 4$	$1291'' 1$	$2889'' 0$
$10^h 20' 19''$	$48^d 53' 0''$	$5^d 40' 40''$	$235'' 6$	$114'' 8$	$2370'' 0$

228 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 mais en la supposant de $61' 50''$ comme dans le troisième
 cas, j'ai

TEMPS vrai.	HAUTEURS du Soleil.	ANGLE du vertical & du cercle de latitude.	DISTANCES DE LONDRES		
			Au plan du cercle de latitude.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
$8^h 6' 13''$	$31^d 32' 30''$	$20^d 37' 30''$	$1113''8$	$1317''5$	$2959''2$
$10^h 20' 19''$	$48^d 53' 0''$	$5^d 40' 40''$	$241''3$	$120''5$	$2427''5$

Fig. 5. Je tire une droite CD sur un plan pour être la ligne horizontale, une perpendiculaire CE pour être verticale; je pose en P & en Q les deux situations de Londres, en faisant $CR = 2889''0$ & $RP = 1291''1$, ensuite $CS = 2370''0$ & $SQ = 114''8$; je cherche sur ma projection le vrai lieu de la Lune dans son orbite à $8^h 6' 13''$, & à $10^h 20' 19''$, qui résulte des observations faites à Londres, ce qui peut s'exécuter en deux manières.

La première est la plus longue, mais c'est aussi la plus sûre lorsqu'on a observé le commencement & la fin d'une éclipse de Soleil à l'endroit dont on cherche la différence des méridiens. Il faut faire un calcul tout semblable à ceux de l'article précédent. Ainsi dans le triangle KPQ je trouve l'angle KQP de $66^d 11' 32''$, & QP de $1285''7$; je dis ensuite: si en $2^h 16' 31''$, durée de l'éclipse à Paris, la Lune a parcouru $5183''2$ sur son orbite de projection, en $2^h 14' 6''$, durée de l'éclipse à Londres, elle parcourt $5091''8$: je tire QO que je fais $= 5091''8$, & qui fait sur QB un angle de $95^d 14' 4''$, & dans le triangle QPO , je trouve l'angle QPO de $155^d 23' 27''$, & le côté PO de $3894''8$; cette valeur de PO excède de $22''$ le double de $1936''4 = PA$, ainsi qu'on l'a trouvé dans le premier cas de l'article précédent, ce qui confirme que la parallaxe de M. Newton est ici trop petite. Mais pour nous conformer aux calculs du second cas, je ferai PA égal à la moitié de PO , & par conséquent de $1947''4$; je tire AR , & dans le triangle

APR l'angle RPA est de $179^{\text{d}} 11' 55''$, l'angle PRA est de $0^{\text{d}} 28' 55''$, & le côté RA de $3238''0$: enfin dans le triangle RAL l'angle ARL est de $89^{\text{d}} 31' 5''$, l'angle RLA de $84^{\text{d}} 45' 56''$; donc LA est de $3251''7$, lequel étant diminué dans le rapport de $60' 22''$ à $60' 12''$, devient de $54' 3''$, LT est de $1840''1$ & diminué dans le même rapport de $30' 35''$; donc à $8^{\text{h}} 6' 13''$ le lieu de la Lune dans son orbite étoit $11^{\text{d}} 18' 47''8$, & à $10^{\text{h}} 20' 19''$ elle étoit dans $12^{\text{d}} 43' 25''8$.

Fig. 5.

Suivant les calculs de l'article précédent au second cas, le lieu de la Lune étoit à Paris à $8^{\text{h}} 12' 21''$ dans $11^{\text{d}} 16' 40''\frac{1}{2}8$; donc à proportion de $1^{\text{d}} 26' 9''$ en $2^{\text{h}} 16' 31''$, la Lune étoit dans $11^{\text{d}} 16' 47''8$ à Paris à $8^{\text{h}} 15' 37''\frac{1}{2}$, lorsqu'on comptoit à Londres $8^{\text{h}} 6' 13''$, la différence est de $9' 24''\frac{1}{2}$.

De même à Paris à $10^{\text{h}} 28' 52''$ la Lune étoit dans $12^{\text{d}} 42' 49''\frac{1}{2}8$; elle étoit donc dans $12^{\text{d}} 43' 25''8$ à $10^{\text{h}} 29' 47''$, tandis qu'on comptoit à Londres $10^{\text{h}} 20' 19''$, la différence des méridiens est donc $9' 28''$.

Mais si on avoit employé les élémens du calcul du troisième cas de l'article précédent, alors on eût eu KQP de $66^{\text{d}} 2' 56''$, QP de $1309''7$, QPO de $155^{\text{d}} 3' 21''$, PO de $3874''3$, PA de $1947''4$, OPA de $5^{\text{d}} 52' 40''$, RPA de $175^{\text{d}} 6' 55''$, PRA de $2^{\text{d}} 54' 50''$, RA de $3262''$, & AL de $3271''5$, enfin LT de $1819''3$; ces deux quantités étant diminuées dans le rapport de $61' 50''$ à $61' 40''$, donnent $54' 23''$ & $30' 14''$; donc lieu de la Lune à $8^{\text{h}} 6' 13''$ dans $11^{\text{d}} 18' 27''8$, & à $10^{\text{h}} 20' 19''$ dans $12^{\text{d}} 43' 4''8$: les ayant comparez aux lieux de la Lune $11^{\text{d}} 16' 18''8$, $12^{\text{d}} 42' 27''8$ vûs à Paris, suivant les calculs du troisième cas, on trouve les différences des méridiens qui en résultent, de $9' 28''$ & $9' 30''\frac{1}{2}$.

M. Cassini les avoit trouvées par ses opérations graphiques de $9' 17''$ & $9' 21''$, comme il est rapporté dans les Mémoires de l'Académie, ce qui s'accorde assez avec mon calcul: ainsi on peut établir la différence des méridiens de

La seconde méthode est plus courte, mais moins sûre, on ne doit s'en servir que lorsqu'on n'a observé qu'une des principales phases d'une éclipse, comme si on n'avoit observé à Londres que le commencement de l'éclipse à $8^h 6' 13''$. Je reprends le calcul du troisième cas de l'article précédent, où j'ai établi la position de l'orbite de la Lune par les observations faites à Paris, & dans le triangle RLA , où $RA = 3392''6$, l'angle $RLA = 84^d 45' 56''$, & l'angle $LRA = 93^d 24' 8''$, je calcule LR que je trouve de $108''9$; les ayant ôtées de $CR = 2849''3$, reste $CL = 2740''4$.

Ayant calculé la distance de Londres à la verticale $1317''5$ & à l'horizontale $2959''2$, je tire une horizontale quelconque CD , la verticale CR ; je fais $CR = 2959''2$ & $RP = 1317''5$, ce qui donne la position de Londres en P ; je fais $CL = 2740''4$, & je tire la droite indéfinie LA , qui fait avec LC l'angle CLA de $95^d 14' 4''$, & qui représente par conséquent la vraie orbite de la Lune déduite des observations faites à Paris.

Dans le triangle rectangle LRP je connois RP & $RL = 218''8$, d'où je conclus PL de $1335''6$, & l'angle RLP de $80^d 34' 15''$. Du point P avec un rayon PA égal à $1947''4$, demi-diamètre de la pénombre, je marque vers l'occident un point A sur l'orbite de la Lune, & qui détermine son vrai lieu lorsqu'on comptoit à Londres $8^h 6' 13''$.

Dans le triangle LPA on connoît $LP = 1335''6$, $PA = 1947''4$, & l'angle PLA de $4^d 11' 41''$, différence entre les angles $RLA 84^d 45' 56''$, & $RLP 80^d 34' 15''$, d'où je conclus le côté LA de $3277''$ qui se réduisent à la vraie orbite, & valent $54' 28''$; les ayant retranchées de $12^d 12' 50''8$, reste le vrai lieu de la Lune dans son orbite à Londres, à $8^h 6' 13''$ dans $11^d 18' 22''8$; mais à Paris à $8^h 12' 21''$ la Lune étoit dans $11^d 16' 18''8$; donc elle étoit dans $11^d 18' 22''$ à $8^h 15' 33''\frac{1}{2}$, & par conséquent la différence des méridiens est de $9^{\circ} 20''\frac{1}{2}$ à $7''\frac{1}{2}$ près de la détermination précédente.

L'inconvénient de cette seconde méthode consiste en ce qu'il faut faire entrer CL dans le calcul, & que la valeur de cette droite ne peut guère se déduire exactement des observations, parce qu'elle varie beaucoup pour peu que les valeurs de PO & de AP varient. Fig. 6.

ARTICLE IV.

Du calcul des Occultations des Fixes par la Lune, telles qu'elles se déduisent des Elémens des Tables Astronomiques.

J'ai peu de chose à dire sur cet article, parce que les calculs se font comme pour les éclipses de Soleil : il faudra calculer quatre distances du zénith du lieu au centre de la pénombre de la Lune, les intervalles des temps seront égaux & à peu près le tiers de la durée de l'éclipse, & l'on cherchera ensuite par la formule

$$x^3 \left(\frac{a+b}{2} + \frac{c}{6} \right) - x x \left(\frac{5a+c}{2} - 2b \right) + x \left(3a - \frac{3b}{2} + \frac{c}{3} \right)$$

les deux instans auxquels cette distance aura été égale au demi-diamètre de la Lune, & celui auquel elle aura été la plus petite, par la méthode de *Maximis* & *Minimis*.

Soit proposé, par exemple, de déterminer par le calcul des Tables de la Lune de M. Newton, le temps des phases de l'occultation d'Aldebaram par la Lune, arrivée le 2. Octobre 1738, & dont nous avons observé l'immersion à Montpellier à $9^h 45' 2''\frac{1}{2}$ du soir, & l'émerision à $10^h 40' 29''\frac{1}{2}$.

La durée de cette éclipse a donc été de $55' 27''$, dont le tiers est $18' 29''$; je le suppose de $20'$, & que les Tables ont annoncé l'immersion vers $9^h 40' 0''$, je construis la Table suivante.

TEMPS vrai.	LIEU VRAI de la Lune.	LATITUDE australe de la Lune.	PARALLAXE de la Lune.	DISTANCES DE LA LUNE	
				A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.
à Montpellier. 9 ^h 40'	5 ^d 21' 38" H	4 ^d 54' 44"	53' 44"	2782"3 <i>cc.</i>	2060"6
10 0	5 31 32	4 54 28 ¹ / ₂	53 44	2189,9	2076,9
10 20	5 41 24	4 54 14	53 44	1590,2	2091,8
10 40	5 51 20	4 53 58 ¹ / ₂	53 44	1006,3	2107,5

Ayant supposé la longitude d'Aldebaram 6^d 8' 10" H, & sa latitude australe 5^d 29' 15", on trouve que sa conjonction vraie a dû arriver à Montpellier à 11^h 13' 48" du soir : les latitudes d'Aldebaram corrigées par la petite Table (p. 206) sont 5^d 29' 13" 1, 5^d 29' 14" 0, 5^d 29' 14" 5, 5^d 29' 14" 8 ; & de là on a déduit les distances de la Lune à la ligne horizontale & à la ligne verticale, comme on les trouve dans la Table.

L'ascension droite d'Aldebaram étoit alors 65^d 14' 20", & sa déclinaison boréale 15^d 57' 30" ; d'où on conclut que son passage au méridien à Montpellier est arrivé à 15^h 45' 25", & que l'angle compris entre le cercle de déclinaison & le cercle de latitude, étoit de 9^d 38' 53", dont le cercle de déclinaison étoit plus oriental : cela posé je construis la Table suivante.

TEMPS vrai.	Distances de Montpellier		Différences des distances de la ☾ & de Montpellier		Distances de la Lune au zénith de Montpel. ^r	Différences.
	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.	A la ligne verticale.	A la ligne horizontale.		
9 ^h 40'	1939"8 <i>cc.</i>	2515"8	842"5	455"2	957"6	
10 0	1945,4 <i>cc.</i>	2460,4	244,5	383,5	454,8	502"8 = a
10 20	1933,9 <i>cc.</i>	2401,7	343,7	309,9	462,8	494"8 = b
10 40	1905,0 <i>cc.</i>	2340,8	898,7	233,3	928,5	29"1 = c

$$\text{Je fais } \frac{a-b}{2} + \frac{c}{6} = p = 8"85, \quad \frac{5a+c}{2} - 2b = q$$

$$= 281''95, \& 3a - \frac{3}{2}b + \frac{1}{3}C = r = 775''9, \text{ ce}$$

qui réduit la formule à $px^3 - qxx + rx$: le demi-diamètre horizontal de la Lune est $883''1$, suivant le rapport donné par M. Newton de la parallaxe de la Lune à son demi-diamètre; ayant retranché $883''1$ de $957''6$, distance de Montpellier au centre de la pénombre à $9^h 40' 0''$, reste $74''5$. J'ai donc l'équation $8''85x^3 - 281''95xx + 775''9x = 74''5$, & ôtant le coefficient du premier terme, $x^3 - 31, 85876xx + 87, 6723x = 8, 41808$, les deux plus petites racines de cette équation sont $x = 0,0996$ & $x = 2, 9315$ qui valent $1' 59''\frac{1}{2}$ & $58' 38''$; donc selon les Tables l'immersion d'Aldebaram dans la partie claire de la Lune a dû paroître à Montpellier à $9^h 41' 59''\frac{1}{2}$, & l'émerfion de la partie obscure à $10^h 38' 38''$.

Pour avoir le temps de la conjonction apparente du centre de la Lune avec l'étoile, ou plutôt l'instant auquel ils se font trouvez le plus près, il faut différencier la formule $px^3 - qxx + rx$, & faire la différence égale à zéro, on aura $3p x dx - 2q x dx + r dx = 0$, d'où on tirera $3p x x - 2q x = -r$, & par conséquent $x = \frac{r}{3p} - \sqrt{(\frac{qq}{9pp} - \frac{r}{3p})} = 1,479$, & cette valeur de x est en temps de $29' 35''$, lesquelles étant ajoutées à $9^h 40' 0''$, donnent $10^h 9' 35''$ pour le temps auquel le centre de la Lune étoit le plus près de l'étoile.

Enfin pour avoir la distance du centre de la Lune à l'étoile à cet instant, il faut substituer à x sa valeur $1,479$ dans la formule $px^3 - qx^2 + rx$; elle se réduira à $559''4$, lesquelles étant ôtées de $957''6$, distance qui répond à $9^h 40' 0''$, reste $398''2$ ou $6' 38''$ pour la distance de l'étoile au centre de la Lune dans le temps qu'elle en étoit le plus près selon les Tables.

ARTICLE V.

Détermination du vrai lieu de la Lune par les observations des Occultations des Fixes.

L'occultation d'Aldebaran par la Lune, arrivée le 2 Octobre 1738, a été observée à Toulouse par M. Garipuy, il a déterminé l'instant de l'immersion à $9^h 35' 18''$, & celui de l'émergence à $10^h 29' 3''$. Soit donc proposé de déduire de ces observations & de celles que nous avons faites à Montpellier, le vrai lieu de la Lune dans son orbite.

Je calcule la distance de Montpellier à la ligne verticale & à la ligne horizontale à $9^h 45' 2''\frac{1}{2}$, je les trouve respectivement de $1942''4$ à l'occident, & de $2502''4$; & à $10^h 40' 29''\frac{1}{2}$ de $1904''0$ à l'occident, & $2339''2$; je tire deux perpendiculaires, l'une CD pour être l'horizontale, & l'autre CR pour être la verticale; je place en M , m les deux positions de Montpellier que je viens de calculer, & par la différence des distances à la ligne horizontale, j'ai $Km = 163''2$, par la différence des distances à la ligne verticale $KM = 38''4$; donc dans le triangle rectangle KmM l'angle KmM est de $13^d 14' 26''$, & $Mm = 167''6$.

Ayant trouvé par les calculs de l'article précédent, que la conjonction vraie de la Lune avec Aldebaran a dû se faire dans $6^d 8' 10'' H$, le nœud de la Lune étant dans $19^d 23' 18'' Q$, & l'inclinaison de son orbite $5^d 6' 28''$, j'en conclus que l'inclinaison de l'orbite de la Lune sur son cercle de latitude étoit au moment de la conjonction, de $88^d 31' 48''$ à l'occident; je tire mO en faisant l'angle BmO de $88^d 31' 48''$: par les calculs du même article je trouve que dans l'intervalle de $55' 27''$, durée de l'occultation, la Lune a dû parcourir dans son orbite $1650''7$, je fais mO égale à cette quantité; je tire MO , & dans le triangle mMO je connois $mM = 167''6$, $mO = 1650''7$, & l'angle compris MmO de $78^d 13' 46''$, parce qu'il est égal à la différence entre $KmO 91^d 28' 12''$, & $KmM 13^d 14' 46''$; j'en conclus

l'angle mMO de $95^{\text{d}} 58' 20''$, & MO de $1624''9$.

Fig. 7.

Des points M & O comme centres à l'intervalle de $883''1$, valeur du demi-diamètre horizontal de la Lune, je décris des arcs de cercles qui se coupent vers A & G , l'un de ces deux points doit donner la position vraie du centre de la Lune à l'instant de l'immersion de l'étoile; mais par les calculs de l'article précédent, la latitude de la Lune devoit être de $4^{\text{d}} 53' 32''$ à l'instant de sa conjonction avec Aldebaram, dont la latitude est de $5^{\text{d}} 29' 15''$, la différence de ces latitudes est $2143''$; je fais $CH = 2143''$, ce qui me fait connoître que le point A est celui où étoit réellement la Lune au temps de l'immersion; je tire donc AL parallèle à mO , & j'ai la position de la vraie orbite de la Lune.

Dans le triangle isoscèle MAO dont je connois les trois côtés, je trouve l'angle AMO de $23^{\text{d}} 4' 25''$, je le retranche de OMm $95^{\text{d}} 58' 20''$, & j'ajoute le reste $72^{\text{d}} 53' 55''$ à l'angle mMK $76^{\text{d}} 45' 34''$: par ce moyen dans le triangle AMR j'ai $RM = 1942''4$, $MA = 883''1$, & l'angle compris AMR $149^{\text{d}} 39' 29''$; j'ai donc l'angle MRA de $9^{\text{d}} 21' 59''$, MAR de $20^{\text{d}} 58' 32''$, & $AR = 2741''1$.

Dans le triangle ARL j'ai $AR = 2741''1$, l'angle ARL de $80^{\text{d}} 38' 1''$, & l'angle ALR de $91^{\text{d}} 28' 12''$, d'où je conclus AL de $2704''6$, & LR de $371''7$; j'ôte RL de CR $2502''4$, reste CL $2130''7$, qui exprime la différence des latitudes, ou, plus exactement, la différence des sinus de latitude de la Lune & d'Aldebaram au temps du passage de la Lune par le cercle de latitude qui répond à $6^{\text{d}} 8' 10''$ N.

Enfin dans le triangle rectangle $LA\hat{F}$, où j'ai $AL = 2704''6$, & l'angle FLA de $88^{\text{d}} 31' 48''$, je trouve AF de $45' 3\frac{1}{2}''$, & c'est la différence des longitudes de la Lune au temps de l'immersion & du point de l'écliptique $6^{\text{d}} 8' 10''$ N; donc à Montpellier à $9^{\text{h}} 45' 2\frac{1}{2}''$ le vrai lieu de la Lune étoit $5^{\text{d}} 23' 6\frac{1}{2}''$ N, & parce que la Lune a dû parcourir $27' 30''$ en longitude pendant la durée $55' 27''$ de

l'éclipse, son vrai lieu à $10^h 40' 29''\frac{1}{2}$ étoit $5^d 50' 36''\frac{1}{2}$ H.

Fig. 7.

Je viens maintenant à l'observation de M. Garipuy, & faisant précisément les mêmes calculs, je trouve la distance de Toulouse à la ligne verticale $1934''8$, & à l'horizontale $2529''2$ au temps de l'immersion, c'est-à-dire, à $9^h 35' 18''$; & à $10^h 29' 3''$, temps de l'émergence, je trouve la distance à la ligne verticale $1922''6$, & à l'horizontale $2374''7$. Je pose en M & m les deux positions de Toulouse, & gardant la même construction que pour Montpellier, dans le triangle mMK j'ai $KM = 12''2$, $mK = 154''5$, l'angle KmM $4^d 30' 54''$, & Mm de $155''7$; dans le triangle MmO j'ai $mM = 155''7$, $mO = 1599''4$, & l'angle MmO , de $86^d 57' 18''$; donc l'angle mMO est de $87^d 27' 50''$, & $MO = 1598''7$. Dans le triangle isoscèle MAO j'ai $MO = 1598''7$, $MA = AO = 883''1$; donc l'angle AMO est de $25^d 9' 10''$. Dans le triangle RMA j'ai $RM = 1934''8$, $MA = 883''1$, & l'angle compris $AMR = 147^d 47' 46''$; donc l'angle ARM est de $9^d 57' 9''$, l'angle MAR de $22^d 15' 5''$, & $AR = 2716''7$. Dans le triangle ARL on a $AR = 2716''7$, l'angle ARL de $80^d 2' 51''$, & l'angle ALR de $91^d 28' 12''$; donc $AL = 2676''2$, & $LR = 400''9$. Ayant retranché LR de $CR = 2529''2$, reste $CL = 2128''3$, à $1''\frac{1}{2}$ près de ce que nous avons trouvé par les calculs de l'observation de Montpellier, ce qui prouve leur accord: enfin dans le triangle rectangle ALF , où $AL = 2676''2$, & l'angle ALF est de $88^d 31' 48''$, on trouve $AF = 44' 36''$, lesquelles étant ôtées de $6^d 8' 10''$ H, donnent le vrai lieu de la Lune à Toulouse à $9^h 35' 18''$ dans $5^d 23' 34''$ H, & à $10^h 29' 3''$ dans $5^d 50' 3''$ H.

ARTICLE VI.

Calcul de la différence des Méridiens par les comparaisons des observations des occultations des Étoiles par la Lune.

Lorsqu'on a les deux observations de l'immersion & de l'émerfion, & qu'on en a déduit la longitude de la Lune pour un de ces deux instans observé dans chaque endroit, il est facile d'en déduire la différence des méridiens; car, par exemple, puisque selon les calculs de l'article précédent la Lune étoit dans $5^d 23' 6''\frac{1}{2}$ H, lorsqu'on comptoit à Montpellier $9^h 45' 2''\frac{1}{2}$ du soir, & à Toulouse dans $5^d 23' 34''$ lorsqu'on y comptoit $9^h 35' 18''$, il est aisé de conclurre que le mouvement horaire vrai de la Lune étant alors de $29' 47''$, on devoit compter à Toulouse $9^h 34' 22''\frac{1}{2}$ lorsque la Lune étoit dans $5^d 23' 6''\frac{1}{2}$ H, & par conséquent que la différence des méridiens entre Montpellier & Toulouse est $10' 40''$ dont Toulouse est plus occidental.

De même la Lune étant à Montpellier à $10^h 40' 29''\frac{1}{2}$ dans $5^d 50' 36''\frac{1}{2}$ H, & à Toulouse à $10^h 29' 3''$ dans $5^d 50' 3''$ H, il devoit être $10^h 29' 50''$ à Toulouse lorsque la Lune étoit dans $5^d 50' 36''\frac{1}{2}$ H; donc la différence des méridiens est $10' 39''\frac{1}{2}$ par les observations de l'émerfion.

Mais lorsqu'on n'a pas d'observations complètes correspondantes, il faut se servir de la seconde méthode employée dans l'article III. Par exemple, à Paris M. le Monnier ne pût observer que l'immersion d'Aldebaram à $9^h 50' 10''$.

Je calcule la position de Paris à l'égard de la verticale & de l'horizontale, je trouve l'une de $1702''0$ à l'occident, & l'autre de $2646''7$; je fais $CQ = 2646''7$ & $QP = 1702''$, je joins PL , & du point P comme centré avec un rayon PL égal au demi-diamètre de la Lune $883''1$, je détermine un point I sur l'orbite AL de la Lune déterminée par les observations de Montpellier: alors dans le triangle rectangle LQP , j'ai $QP = 1702''0$, & $QL = 516''0$, parce

Fig. 7.

que c'est la différence entre $CQ = 2646''7$, & CL déterminé dans l'article précédent de $2130''7$; je conclus l'angle QLP de $73^d 8' 2''$, & PL de $1778''5$.

Dans le triangle PLI , j'ai $PL = 1778''5$, $PI = 883''1$, & l'angle PLI de $18^d 20' 10''$; donc IL est de $2371''4$.

Enfin dans le triangle rectangle LIF , on trouve IF de $39' 30''$, lesquelles étant ôtées de $6^d 8' 10'' H$, donnent le vrai lieu de la Lune $5^d 28' 40'' H$ à Paris à $9^h 50' 10''$; mais à Montpellier à $9^d 45' 2''\frac{1}{2}$, le vrai lieu de la Lune étoit dans $5^d 23' 6''\frac{1}{2} H$; donc la Lune étoit à Paris dans $5^d 23' 6''\frac{1}{2} H$ à $9^h 38' 57''\frac{1}{2}$, & par conséquent la différence des méridiens est $6' 5''$ dont Paris est plus occidental que Montpellier.

Par les opérations de la méridienne nous avons trouvé cette différence des méridiens de $6' 1''$ à $6''$ près de celle que je viens de conclure de la comparaison des observations d'Aldebaram.



O B S E R V A T I O N S
SUR UNE ESPECE DE PLANTE
APPELLEE FRANCA;

*Par lesquelles on détermine son caractère générique
plus exactement qu'il ne l'a encore été.*

Par M. GUETTARD.

LES observations que j'ai eu occasion de faire sur la ^{29 Février} *Franca*, que je trouvai au mois de Septembre 1743, le ¹⁷⁴⁴ long des côtes du bas Poitou, m'ont engagé à donner le caractère générique de cette plante. Quoique M^{rs} Micheli & Linnœus l'aient déjà fait, il m'a cependant paru qu'il demandoit à être retouché. Le premier ne s'est attaché qu'à quelques parties de la fleur, ce qui fait que le caractère qu'il a formé, est incomplet. Linnœus ne l'a établi que d'après Micheli, & sur des pieds secs, ce qui l'a empêché de reconnoître plusieurs parties essentielles de la fleur qui doivent entrer dans le caractère générique de la plante. Comme je l'ai trouvée en fleur & en fruit, il m'a été facile de remarquer ces parties; je crois que par ces observations je pourrai établir avec toute l'exactitude que l'on demande maintenant en Botanique, le caractère générique de cette plante.

Les descriptions & les figures que les Auteurs nous ont laissées, n'ayant pas le détail nécessaire pour bien faire connoître cette plante, j'ai cru devoir la décrire & y joindre la figure d'une branche; je tâcherai de plus de constater quelles sont, dans les Auteurs, les plantes que l'on doit regarder comme de vraies espèces de ce genre. La comparaison que j'ai faite des pieds de cette plante, que j'ai desséchés, avec ceux de l'herbier de M. de Tournefort, m'a mis en état de déterminer le nombre des plantes connues qui sont de vraies

espèces de *Franca*. Le caractère générique devant être tiré des parties de la fleur qui entrent nécessairement dans la description de la plante, je commencerai par cette description.

Cette espèce de *Franca* est toujours verte, elle s'étend sur terre en tout sens, par l'entrelacement de ses branches elle forme des gazons d'environ un pied ou deux de diamètre; sa racine est vivace, ligneuse, brune extérieurement, blanche intérieurement, grosse de deux à trois lignes à son colet, qui diminue ensuite dans toute sa longueur, & qui donne plusieurs petites racines garnies de chevelu. Les branches prennent leur origine de toute la circonférence du colet de la racine; elles s'étendent sur terre, elles sont ligneuses, rondes, longues d'environ un demi-pied ou un pied, divisées par des nœuds en différens espaces inégaux, fréquens, d'un brun rougeâtre, couverts de poils très-courts, roides, blancs; les rameaux sortent des branches, souvent d'un seul côté, quelquefois de deux, ils sont, de même que les branches, ligneux, ronds, divisés par des nœuds semblables, proportionnellement plus petits & plus fréquens, de la même couleur, couverts de pareils poils; leur longueur ne peut pas facilement être déterminée, elle varie beaucoup; ces rameaux sont souvent si courts qu'ils ne paroissent que de petites touffes de feuilles; ces feuilles naissent des nœuds de la tige, elles sont opposées, en prisme à trois faces, dont la supérieure est un peu creusée; elles sont d'un verd mat, courbes, épaisses, longues d'environ deux lignes, larges d'une demie, velues, réunies par leur partie inférieure, & qui forment ainsi une espèce de gaine aux tiges & aux rameaux, celles d'un nœud croissent celles du nœud qui précède & qui suit; si les bords de ces feuilles s'étendent un peu, ils se recourbent en dessous, & alors elles paroissent avoir un petit sillon dans leur milieu & selon leur longueur; en se desséchant elles jaunissent, se renversent & s'appliquent le long de la tige: à la réunion de la partie inférieure des feuilles il y a de chaque côté un petit corps purpurin, conique, d'environ un quart de ligne, plus ou moins allongé.

Les

Les fleurs sont posées dans l'angle formé par les branches & les rameaux, ou dans l'aisselle des feuilles; on n'en trouve ordinairement qu'une dans chaque angle & dans chaque aisselle: le calice est en cul-de-lampe à cinq angles, découpé à son ouverture en cinq parties pointues; il est velu, il a un pédicule très-court, il sert d'enveloppe au fruit, & ne tombe que lorsque celui-ci est mûr, & que les graines sont sorties: les pétales sont au nombre de cinq, posez en rond, larges à leur partie supérieure, arrondis, purpurins, étroits à leur partie inférieure, qui est de la longueur du calice & qui y est renfermée: en dessus de cette partie on observe une petite gouttière, saillante, angulaire, dont les côtés sont inclinez, qui s'étendent dans toute la longueur & s'écartent vers le bas. Lorsque l'on regarde de face la fleur, elle paroît avoir cinq cavités qui ne sont formées que par ces gouttières; on y trouve quelquefois une liqueur claire, limpide, miellée, ce qui peut les faire regarder comme le *nectarium* ou alvéole. Du milieu des pétales s'élèvent cinq, six ou sept étamines inégales, qui forment par leur réunion une gaine au pistille; leurs filets finissent à leur partie inférieure en une petite pointe, à leur partie moyenne elles sont creusées en cuillier oblongue, & elles diminuent insensiblement par leur partie supérieure. L'union de ces filets n'est pas cependant si intime que lorsque les pétales se sont développées, les étamines ne se puissent détacher d'elles-mêmes, & tomber séparément de chaque pétale, si on en tire un du calice.

Le sommet est posé sur le bout du filet, il est attaché un peu au dessous de sa partie moyenne, il est oblong, marqué dans sa longueur d'un petit sillon, composé de deux bourses remplies d'une poussière jaune.

Le pistille est composé d'un embryon oblong, surmonté d'un style de la longueur des plus grandes étamines, ou qui les surpasse un peu, qui finit par une pointe divisée en trois parties égales, oblongues, appelées *stigmates*.

L'embryon devient un fruit qui est une capsule, qui s'ouvre en trois à sa partie supérieure, qui n'a qu'une cavité où sont renfermées plusieurs petites semences, marquées intérieurement d'un sillon, applaties de ce côté & convexes de l'autre.

Après une description aussi détaillée de cette plante, il est facile d'en déterminer le caractère générique, & je crois qu'il peut être énoncé de la façon suivante:

CARACTÈRE
GÉNÉRIQUE.

Le calice est en cloche à plusieurs nervûres, découpé à sa partie supérieure en plusieurs parties; il sert d'enveloppe au fruit.

Les pétales sont posées circulairement, elles sont larges à leur partie supérieure, étroites à leur partie inférieure, qui est de la longueur du calice & renfermée dedans.

Le *nectarium* ou alvéole est une petite gouttière saillante, angulaire, posée sur la surface intérieure de la partie étroite du pétale.

Les étamines sont inégales, cinq, six ou sept en nombre, dont les filets forment une gaine au pistille: les sommets sont oblongs à deux bourses, le pistille est composé d'un embryon posé dans le milieu de la fleur & sur le fond du calice, il porte un stile qui diminue jusqu'à sa pointe divisée en trois parties égales; cet embryon devient un fruit ou capsule qui s'ouvre par le haut en plusieurs parties, qui n'a qu'une loge ou cavité remplie de semences plates d'un côté & convexes de l'autre.

Dans l'espèce que j'ai décrite, & dans celles que j'ai vûes sèches, j'ai remarqué que les feuilles sont opposées.

On ne doute plus sous quel ordre naturel on doit ranger ce genre de plante, de même que l'*Alfne* il doit être placé avec les plantes à fleurs en œillet. Le nombre des étamines que j'ai trouvé différer de celui que M. Linnæus a adopté, ne doit pas empêcher qu'on ne lui assigne le lieu où il se trouve naturellement placé par tous les autres rapports qu'il a avec les fleurs en œillet; il pourroit même se trouver des

fleurs à dix étamines, ce que je n'ai jamais rencontré, je n'en ai point vû au dessous de cinq ni plus que sept; & quel qu'ait été ce nombre, la fleur avoit toujours cinq pétales. Ce n'est que de l'ensemble des parties de la fleur que l'on doit établir les caractères génériques, & non d'une partie plutôt que d'une autre.

Il seroit à souhaiter que l'on pût tirer également de la fleur le caractère spécifique des plantes, & qu'on ne s'attachât qu'à des propriétés de la fleur qui ne fussent point variables, les espèces ne seroient pas si multipliées. Micheli compte cinq espèces de *Franca*, & M. de Tournefort quatre sous le nom d'*Alfine*. Il m'a paru par l'examen que j'ai fait de ces plantes dans l'Herbier de M. de Tournefort, que l'on pouvoit réduire à trois les quatre de ce dernier, & à deux celles de Micheli. L'espèce d'*Alfine* du Corollaire des Instituts n'est qu'une variété de celle que j'ai décrite, elle est plus ligneuse, plus velue que cette plante venue sur nos côtes; elle a rarement des fleurs dans les angles formez par les branches, & ces fleurs sont beaucoup plus abondantes au sommet des branches que dans cette plante venue dans ce pays. Malgré ces différences cependant, on ne peut la regarder que comme une variété occasionnée par le lieu où elle naît. En Provence elle n'est pas si ligneuse que dans l'isle de Crète, mais elle l'est plus que celle du bas Poitou; elle est plus velue, elle a plus de fleurs au sommet des branches, & moins souvent dans les angles des branches & des rameaux. Cette plante cultivée dans le Jardin Royal, y est plus herbacée, son duvet est plus court, & elle donne plus difficilement des fleurs: le lieu donc où viendra cette plante la peut faire varier par le plus ou le moins de fleurs, par les poils plus ou moins longs, & elle sera plus ou moins ligneuse.

Les espèces de Micheli doivent donc se réduire à deux, il compte pour espèce celle de Crète, & deux variétés de couleur; ainsi l'on peut dire que l'on n'en connoît encore

que trois (du moins que je sçache) sçavoir, l'*Alfine maritima*, *supina*, *foliis quasi vermiculatis*, Tourn. *Insl.* qui est la première, seconde & troisième espèce de *Franca* de Micheli; l'*Alfine maritima*, *supina*, *foliis Chamæsyces*, Tourn. *ibid.* qui est la quatrième & cinquième espèce de *Franca* de Micheli; & l'*Alfine maritima*, *Hispanica*, *fruticosa*, *foliis quasi vermiculatis*, Tourn. *ibid.*

De toutes les dénominations de l'espèce que j'ai décrite, il n'y en a point que l'on puisse dire être exactes, comme il sera aisé de s'en assurer par la comparaison de ces dénominations que je rapporterai ci-après, avec la planche même; elles renferment des choses superflues ou qui ne sont pas justes, ou bien elles sont tirées de quelques parties de la plante, qui varient. Celle de Van Royen qui est la dernière faite, pour ne point parler des autres, est prise de petits bouquets de feuilles qui ne sont réellement que des commencemens de branches qui peuvent croître & faire ainsi disparaître ces bouquets. Quel est donc le caractère spécifique de cette plante? on ne devoit le tirer, comme je l'ai dit plus haut, s'il étoit possible, que de quelques propriétés de la fleur; mais en comparant cette espèce avec les autres, je n'ai pû saisir cette différence tirée de la fleur seule, & j'ai été obligé d'y faire entrer les feuilles, d'où je crois qu'on peut l'appeller *Franca floribus solitariis, sessilibus, foliis prismaticis, triangularibus*; ainsi elle différera de celle que Micheli appelle *Franca maritima, quadrifolia, annua, purpurea, supina, Chamæsyces folio & facie*, par la forme des feuilles qui dans celle-ci approchent de la figure ovoïde, d'où elle peut, à ce que je crois, être appelée *Franca floribus solitariis, sessilibus, foliis subovatis*: l'*Alfine maritima, Hispanica, fruticosa, foliis quasi vermiculatis* de M. de Tournefort, qui est une espèce de *Franca*, sera différente de ces deux-ci par ses fleurs qui ont un pédicule alongé, & pourra être appelée *Franca floribus solitariis, pediculatis, foliis prismaticis, triangularibus*.

Je ne rapporterai les synonymes que de l'espèce que j'ai décrite, voici ceux que j'ai pu recueillir.

Franca maritima, *supina*, *saxatilis*, *glauca*, *Ericoïdes*, *semper virens*, *flore purpureo*. *Michel. Gen. 23. Tab. 22. fig. 1.* SYNONYMES.

Frankenia foliis confertis. *Van. Roy. flor. Leyd. prodr. 452. 1.*

Alfine maritima, *supina*, *foliis quasi vermiculatis*. *Tour. Inst. R. Herb. p. 244. edit. Lugd.*

Anthyllis perennis, *supina*, *flore purpurascence*. *H. R. Monf.*

Cali seu Vermiculari marinæ non dissimilis planta. *J. B. 3. 703.*

Coris repens, *Italica*, *Thymi foliis*, *rubente flore*, *Polygoni facie*. *Cat. Plant. Pif.*

Erica supina maritima. *Phytol. Brit.*

Erica supina, *maritima*, *Anglica*. *Park. 1484. Rai. Synop. edit. 2. 314. Hist. 1316.*

Erica maritima. *Pet. Herb. Brit. 10, 11.*

Lychnis supina, *maritima*, *Ericæ facie*. *Rai. Synop. ed. 3. a Dillen. 338, n.º 3.*

Polygonum maritimum, *minus*, *foliis Serpilli*. *Casp. Bauh. Pin. 281.*

Polygonum fruticosum supinum, *Ericoïdes*, *cinericium*, *Thymi folio*, *Hispanicum*. *Barr. ic. 714. Bocc. Mus. part. 1.º Tab. 11. fig. 11.*

Polygonum alterum, *pufillo*, *vermiculato Serpilli folio*. *Lob. ic. 422. Advers. 180. Gerard. Emac. 567. Bot. Monsp. 210.*

a, *Franca maritima*, *supina*, *saxatilis*, *glauca*, *Ericoïdes*, *semper virens*, *flore albo*. *Michel. Gen. p. 23.*

b, *Franca maritima supina*, *multiflora*, *candida*, *caulibus hirsutis*, *foliis quasi vermiculatis*. *Michel. Gen. Tab. 22. fig. 2.*

Alfine Cretica, *maritima*, *supina*, *caule hirsuto*, *foliis quasi vermiculatis*. *Tourn. cor. Inst. p. 45. ed. Lugd.*

Polygonum Creticum, *Thymi folio*. *C. B. Prodrum. 131.*

La meilleure figure que nous ayons de cette plante, est celle que Micheli a fait graver ; la première de toutes est celle que Lobel nous a laissée, & qui a été copiée par Dalechamp, Gerard & Parkinson ; la figure que l'on trouve dans Jean Bauhin représente une plante droite, au lieu que cette espèce s'étend sur terre ; celle de Petiver n'est pas correcte, comme l'a déjà remarqué Dillenius dans le Synopsis de Rai, dont il a donné une édition ; Barrelier en a donné une que Boccone a copiée, & qui n'a pas plus de correction.

Les autres Auteurs se sont contentez de nommer cette plante, ou de la décrire très-brièvement : les descriptions les plus détaillées sont celles de Jean Bauhin & de Rai, quoiqu'elles ne le soient pas à beaucoup près assez ; toutes les autres ajoutent peu à celle de Lobel qui est extrêmement courte.

La *Franca* aime les bords de la mer, elle se trouve sur ceux de la Méditerranée & de l'Océan. Micheli rapporte qu'il ne l'a trouvée dans toute l'Italie que sur le rivage du port de Livourne ; elle est indiquée en Espagne par Barrelier. Rai, Parkinson, Gerard, Dillenius la marquent en Angleterre. M. de Tournefort l'a trouvée dans plusieurs îles de l'Archipel, dans l'île de Crète, comme on l'apprend par ses manuscrits. M. Magnol l'indique autour de Montpellier ; je l'ai vûe sur les côtes du bas Poitou, de l'Aunis où elle est commune ; elle vient dans les marais salans ou dans ceux qui sont desséchés, sur-tout sur le penchant des fossés.

Si cette plante nous a encore fourni quelques observations qui n'avoient pas été faites, quoiqu'elle eût été examinée par plusieurs Botanistes, on peut dire qu'elle sera entièrement nouvelle pour qui voudra l'examiner du côté des vertus ; aucun des Auteurs que j'ai citez, n'a parlé de l'usage que l'on pouvoit en faire. Si l'on mâche cette plante, on lui trouve d'abord un goût salé, qui laisse une acreté sur la langue, l'infusion de la plante fait la même chose ; ce goût salé ne vient, à ce que je crois, que d'une matière crySTALLINE,

blanche, qui fuit des parties de cette plante, & sur-tout du dessous des feuilles où elle se condense & se durcit.

J'ai conservé à cette plante le nom de *Franca*, qui lui a été donné par Micheli, & tiré de celui d'un célèbre Médecin de Lucques, nommé *Franchi*, quoique Linnæus l'ait changé en celui de *Frankenia*, qui vient du nom d'un Botaniste nommé *Frankenius*, auteur de quelqu'ouvrage sur les plantes. Cette seule raison d'être auteur ne me paroît pas suffisante pour changer le nom qu'a imposé Micheli, qui est le premier qui a reconnu que cette plante devoit former un genre particulier.

EXPLICATION DES FIGURES.

- A*, Branche de la plante, de grandeur naturelle.
- B*, Branche grossie pour faire voir de quelle manière les rameaux partent des branches, & que les bouquets de feuilles qui ne sont que des branches en petit, sortent de l'aisselle des feuilles qui naissent des branches ou des rameaux.
- C*, Autre branche grossie pour faire voir la position des fleurs.
- D*, Autre branche vûe à la loupe pour faire remarquer comment les feuilles embrassent la tige par leur partie inférieure.
- E*, Petit corps conique grossi qui se trouve à la réunion des feuilles.
- F*, La fleur vûe droite & grossie, posée dans l'angle de deux rameaux coupez.
- G*, Autre fleur grossie & vûe de face.
- H*, La même fleur vûe inclinée.
- I*, Pistille grossi & détaché de la fleur, pour faire voir la situation des étamines & la gaine qu'elles forment par leurs filets au pistille.
- K*, La même partie pour faire voir la forme oblongue de

l'embryon, & que son style va toujours en diminuant, qu'il se divise en trois parties égales, & que les étamines se séparent & se détachent les unes des autres.

L, Pétale de grandeur naturelle.

M, Pétale grossi pour faire voir la gouttière qui est sur sa partie inférieure.

N, Sommet de l'étamine, grossi.

O, Semence vûe à la loupe.



RELATION ABREGÉE
DU
VOYAGE FAIT AU PEROU
PAR MESSIEURS
DE L'ACADEMIE ROYALE DES SCIENCES,
Pour mesurer les Degrés du Méridien aux environs de
l'Équateur, & en conclurre la Figure de la Terre.

Par M. BOUGUER.

L'ACADÉMIE a été si exacte à publier tout ce qu'elle a fait pour déterminer la grandeur & la figure de la Terre, que je puis supposer que l'Assemblée est parfaitement instruite de l'état de la question. Tout concouroit à nous apprendre que la Terre n'étoit pas exactement sphérique, aussi bien les expériences qu'on avoit faites sur la pesanteur des corps, qui va en diminuant à mesure qu'on avance vers l'Équateur, que les différentes opérations entreprises en France pour mesurer la grandeur des degrés tant de latitude que de longitude; mais on se trouvoit conduit à des conclusions tout opposées sur le sens dans lequel étoit le défaut de sphéricité. La Géométrie & la Physique paroissoient se trouver en contradiction, sans qu'on vît assez le moyen de les concilier : c'étoit une contestation suscitée entre les Philosophes, & non pas une de ces disputes purement spéculatives, qui ne sont d'aucune importance pour la pratique ; l'Académie même se trouvoit indécise, & ses doutes ne pouvoient être entièrement dissipés que par des voyages entrepris vers le Pole & vers l'Équateur. Tant qu'on ne compare que les seuls degrés de latitude mesurez dans un espace peu étendu, leur inégalité qui est trop petite, ne se manifeste pas assez au travers des erreurs auxquelles toutes nos opérations sont sujettes. Ce n'est plus la

Ce Discours
a été lû dans
l'Assemblée
publique du
14 Novembre
1744.

Mem. 1744.

li

même chose, si l'on compare des degrés mesurez dans des régions fort éloignées les unes des autres, comme des degrés mesurez proche le Cercle polaire & proche l'Équateur. La différence qui est formée de toutes les petites différences reçues de degré en degré, ou qui en est la somme, doit, parce qu'elle est beaucoup plus grande, se dégager beaucoup mieux des erreurs inévitables, & les conséquences qu'on en tire, acquièrent une certitude qu'elles n'avoient pas.

S'il avoit été nécessaire pour la perfection de la Navigation de déterminer la grandeur de la Terre ou la grandeur moyenne de les degrés, il n'étoit pas moins utile de connoître sa figure avec une certaine exactitude. On ne pouvoit pas distinguer si les accidens qui n'arrivent encore que trop souvent en Mer, devoient être imputez aux Pilotes qui n'observent pas assez scrupuleusement les préceptes de leur art, ou si le défaut ne vient pas de plus loin, & de ce que la plupart de ces maximes supposent que la Terre est exactement sphérique. C'est ce qu'il falloit nécessairement vérifier, & dût-on apprendre que l'irrégularité de la figure étoit insensible, il ne falloit pas négliger de s'en assurer. Je laisse à part tous les autres avantages qui devoient se présenter chemin faisant : nous ne pouvions pas manquer de nous proposer diverses vérifications de conséquence sur différens sujets : en traversant les pays nous devons travailler à en faire la description & à en perfectionner les Cartes ; nous devons monter sur les montagnes, y examiner le poids de l'air, ses degrés de condensation, ses élasticités, les réfractions & diverses autres choses que l'occasion nous offriroit. Peut-être même que tous ces accessoires bien considérez ne seroient guère moins importans, pris ensemble, que ce que nous regardions comme l'objet principal de notre mission.

Le voyage des Académiciens envoyez au Cercle polaire ne fut projeté qu'après le nôtre ; il a été beaucoup plus court, & le public en a déjà heureusement recueilli le fruit. Pour nous qui devons aller vers le Midi, & qui étions destinez à éprouver tous les obstacles qu'on peut imaginer, nous

devions nous rendre à l'Equateur ; & on voit clairement que nous ne devons pas aller au delà , puisque les degrés du Méridien ne peuvent guère manquer de subir le même changement de l'autre côté , & que si on alloit assez loin , on les retrouveroit égaux à ceux de France. On ne peut pas douter qu'il n'y ait quelque sorte de conformité entre les deux hémisphères du Nord & du Sud : si les degrés augmentent d'un côté , ils doivent aussi augmenter de l'autre , quand même ils ne suivroient pas exactement la même loi. Il falloit donc nous arrêter à l'Equateur pour déterminer , comme cela étoit nécessaire , l'inégalité , soit en excès , soit en défaut , lorsqu'elle est la plus grande.

M. le Comte de Maurepas qui , par l'amour qu'il a pour les Sciences , saisit tout ce qui peut contribuer à leur avancement , ne perdit de vûe aucune des utilités qui pouvoient se concilier à notre voyage ; il applanit toutes les difficultés , & nous avons senti aux extrémités de la Terre , que nous voyagions sous ses auspices. Nous étions trois Académiciens , M. Godin , M. de la Condamine & moi , sans compter M. de Jussieu Docteur Régent de la Faculté de Médecine de Paris , qui est frère de deux Académiciens de même nom , & que la Compagnie ne s'est acquis que depuis notre départ. Il devoit travailler , comme il l'a fait avec soin , à l'Histoire Naturelle des contrées que nous parcourrions ; M. Seniergues Chirurgien devoit l'aider , & pouvoit , outre cela , nous être quelquefois d'un grand secours. Nous avions besoin de plusieurs personnes , soit pour dessiner , soit pour vérifier des calculs , ou pour nous aider à reconnoître le pays : on nous joignit pour cela M^{rs} Verguin , Couplet , Desodonuais , de Morainville & Hugot. Ce dernier , qui est Horloger , devoit prendre soin de nos instrumens.

Nous allions faire nos Observations dans les Terres de la domination Espagnole ; nous avions besoin pour cela d'une permission spéciale : Sa Majesté Catholique ne se contenta pas de nous faire la grace de nous l'accorder , elle se déclara la protectrice de notre ouvrage , & nomma deux Officiers de

Marine Lieutenans de Vaisſeaux , Dom George Juan Commandeur d'Aliaga dans l'Ordre de Saint Jean de Jérusalem , & Dom Antonio de Ulloa, pour aſſiſter de ſa part à toutes nos opérations. Nous les trouvames à Cartagène d'Amérique où ils étoient arrivez quelques mois avant nous , en y paſſant en droiture de Cadis. Il eſt bien flatteur pour les deux Nations unies d'avoir pû penſer à l'examen de la figure de la Terre pendant que l'heureux succès de leurs armes rendoit l'Europe étonnée , & l'occupoit de tout autre ſoin ; cependant ſi nous avions le bonheur de réuſſir , l'utilité de notre voyage devoit être commune à toutes les Nations , toutes devoient en profiter également. Il eſt propre à nos Rois de ne pas borner l'avantage qui naît de leurs glorieuſes entrepriſes , à une ſeule région ou à un ſeul ſiècle ; en étendant leurs bienfaits à toute l'humanité , ils ſe montrent les Rois ou comme les Pères de tous les Peuples.

Je partage ce diſcours en deux parties : je deſtine la première à décrire un pays que nous n'avons eu que trop d'occasions de bien connoître ; nos Voyageurs François n'y ont guère pénétré , & l'idée qu'on ſ'en forme , n'eſt fondée que ſur le rapport de perſonnes qui n'étoient pas ordinairement à portée de ſe livrer à un examen ſuivi des choſes. C'eſt ce qui m'a fait croire qu'un détail un peu circonſtancié feroit plaiſir , & il peut d'ailleurs répandre quelque clarté ſur la ſeconde partie de ce diſcours , dans laquelle j'expoſerai le réſultat de la principale de nos opérations.

PREMIÈRE PARTIE.

Relation de notre voyage au Pérou , & deſcription de ce pays aux environs de l'Equateur.

Nous nous embarquames à la rade de la Rochelle le 16 Mai 1735 , ſur un Vaiſſeau de Roi , & nous paſſames heureuſement à Saint-Domingue , après avoir relaché à la Martinique , où nous reſtames quelques jours. Nous fimes dans ces deux Iſles diverſes obſervations dont on a déjà vû quelques-

unes dans les Mémoires de l'Académie. Nous mesurames la hauteur de différentes montagnes sur lesquelles nous montâmes, en nous proposant quelques recherches particulières; nous nous essayions sans le sçavoir, à escalader d'autres montagnes incomparablement plus hautes, celles qui forment cette fameuse chaîne connue sous le nom de *Cordelière*, & dont on ne connoît guère en Europe que le nom. Nous fîmes un assez long séjour à Saint-Domingue, d'où nous partîmes le 30 d'Octobre pour nous rendre à Cartagène. Nous passâmes ensuite à Porto-belo, & ayant traversé l'Isthme, nous nous embarquâmes à Panama sur la mer du sud, & nous touchâmes pour la première fois à la côte du Pérou le 9 Mars 1736, en mouillant dans la rade de Manta, où nous nous étions proposé de relâcher.

On a déjà été informé ici que M. de la Condamine & moi nous nous séparâmes alors du reste de la compagnie, parce que nous crûmes pouvoir faire quelque usage de notre temps dans cette partie de la côte où les grandes pluies avoient déjà cessé, au lieu qu'on nous assuroit qu'elles continueroient encore long-temps plus loin ou plus vers le midi, & que le chemin de Quito seroit interdit jusqu'au mois de Juin.

Nous vîmes M. Godin remettre à la voile avec le reste de la compagnie, pour aller débarquer à Guayaquil, & nous n'eûmes pas lieu de nous repentir du parti que nous avions suivi; notre séjour nous valut une connoissance assez parfaite de cette côte, qui étant la partie la plus avancée vers l'occident de l'Amérique méridionale, demandoit à être déterminée avec une exactitude particulière. Nous examinâmes la longueur du pendule sous l'Equateur, & je m'y occupai beaucoup en mon particulier des Réfractions astronomiques.

Ce pays ne peut pas manquer d'être fort chaud, puisqu'il est de niveau avec la mer & placé dans le milieu de la zone torride; il a quarante ou quarante-cinq lieues de largeur qui est la distance de la Cordelière à la mer. Quelquefois la côte change subitement de direction, & comme si la chaîne de montagnes avoit senti ce détour, quoique de si loin, elle

semble s'y conformer, mais ordinairement elle suit son chemin plus en ligne droite; de sorte qu'elle se trouve à moins de distance de la mer, lorsque quelque golfe, comme celui de Guayaquil, par exemple, entre considérablement dans les terres. Au delà de ce dernier golfe en allant au sud vers Lima, le pays est tout différent, ce ne sont que des sables qu'il paroît que la mer y a déposés, ou auxquels on pourroit donner une origine toute contraire, en supposant qu'ils sont tombez de la Cordelière même; le pays est découvert, il n'y a point de bois comme il y en a en deçà du golfe; mais ce qui distingue encore plus cette partie du Pérou qui est au delà de Guayaquil, c'est qu'il n'y pleut jamais, quoique le ciel y soit souvent nébuleux. Cette particularité donne lieu à un problème de Physique qui est d'autant plus embarrassant que sa solution dépend d'une connoissance plus parfaite de la nature des nuages; mais il faudroit prendre les choses de trop loin pour donner à l'explication de ce phénomène toute la clarté nécessaire; les bornes étroites dans lesquelles je dois actuellement renfermer mon récit, m'obligent de remettre à un autre temps à en parler.

Après avoir fait différentes courses dans ce pays, qui est si peu habité que les villages d'Indiens ou d'Espagnols y sont souvent éloignez de quinze ou vingt lieues les uns des autres, & quelquefois de beaucoup plus, il nous fallut penser à nous rendre à Quito dont les chemins commençoient à devenir praticables par la cessation des pluies. Nous convinmes M. de la Condamine & moi de prendre différentes routes, afin de pouvoir multiplier nos remarques: nous étions alors à l'embouchûre d'une rivière nommée Rio-Jama qui n'est qu'à neuf minutes de distance de l'Equateur du côté du sud, & qui est presque sur le même parallèle que Quito. M. de la Condamine suivit la côte en allant par mer vers le nord jusqu'à l'embouchûre de la rivière des Emeraudes qu'il remonta, & il fit la carte de tout le pays, qu'il ne réussit à traverser qu'avec des peines infinies. Je dirigeai en même temps mon chemin vers le sud, pour aller à Guayaquil, en pénétrant des forêts

dont le terrain étoit encore tellement noyé, qu'on avoit souvent de l'eau jusqu'aux genoux lorsqu'on étoit monté sur le plus haut cheval; ce n'étoit qu'un marais ou qu'un bournier continu, les efforts violens que faisoient les mules pour s'en dégager, expoient à chaque instant à se briser contre quelques arbres : c'est la même chose dans la plupart des endroits de la zone torride où il y a des bois. On seroit d'ailleurs tenté de dire que le pays est plus peuplé de tigres que d'hommes, si ce n'est qu'il est exactement vrai que tous les animaux très-mal-faisans ne multiplient guère; les tigres n'y sont qu'en très-petit nombre, mais il n'en faut qu'un ou deux pour désoler tout une province : on y a aussi tout à craindre de la part des serpens, qui sont très-communs dans la plupart des pays chauds, & dont il y a plusieurs espèces très-dangereuses. Les maisons dans cette contrée ne sont ordinairement construites que de simples roseaux, & presque toujours elles sont élevées sur des pieux qui ont sept à huit pieds de hauteur. Cette précaution n'empêche pas que tout ne s'y gâte & ne s'y pourrisse, l'humidité étant continuellement aidée & rendue plus active par la chaleur.

Arrivé à Guayaquil j'en partis le même jour, je m'embarquai sur la rivière du même nom que je suivis en montant, & je parvins le 19 mai 1736 à Caracol qui est au pied de la Cordelière, trois jours après que M. Godin en étoit parti pour la passer. Il avoit eu besoin de presque toutes les mules de la province, quoiqu'il laissât derrière lui à Caracol près de la cinquième partie de nos équipages, parce qu'on est obligé par la difficulté des chemins, de rendre les charges très-médiocres. Il continua sa route & entra avec le reste de la compagnie à Quito le 29 de Mai, un an & quelques jours de plus après notre départ d'Europe. Pour moi je ne pus arriver que le 10 de Juin; j'avois été obligé d'attendre à Caracol faute de voiture, & ma santé se trouvoit considérablement altérée par les fatigues que j'avois essuyées en venant de Rio-Jama, & principalement de Puerto-Viejo à Guayaquil : je me mis cependant aussi en chemin pour franchir à

mon tour la chaîne de montagnes que je voyois. J'y employai sept jours, quoique j'estime qu'il n'y a que huit à neuf lieues à traverser; mais la montée est extrêmement rude, elle est entrecoupée d'une infinité de différens précipices sur le bord desquels on est souvent obligé de marcher; on passe plusieurs fois une petite rivière nommée *Ojiva*, où il ne manque jamais de périr plusieurs personnes chaque année; c'est un torrent dont la rapidité est affreuse, quoiqu'il ne laisse pas d'être assez large: on l'a passé pour la dernière fois, on s'en écarte, & on le redoute encore; il semble qu'il menace par son bruit le voyageur qui le laisse loin de lui. Quelquefois on va en descendant, on trouve une ravine profonde qu'on ne traverse qu'avec peine; on emploie le reste de la journée à remonter seulement de l'autre côté, & on voit qu'on n'est qu'à très-peu de distance de l'endroit dont on est parti le matin. La lassitude des mules est si grande, qu'après qu'elles ont monté sept à huit pas, il faut les laisser se reposer pour prendre haleine: toute la marche n'est ainsi qu'une alternative de repos & de progrès très-lents, quoique faits avec le plus grand travail. La pluie fut si forte & tout étoit tellement mouillé les premiers jours, qu'il ne nous fut pas possible d'allumer du feu; il fallut vivre de très-mauvais fromage & de biscuit fait en partie de mays. On me faisoit chaque soir le meilleur gîte qu'on pouvoit avec des branches & des feuilles d'arbres lorsqu'on ne trouvoit point de cabane déjà faite par quelqu'autre voyageur. Je marchai ainsi pendant sept jours, mais je ne compte pas le temps que je passai dans un bourg nommé Guaranda, qui est engagé dans la Cordelière, & qui offre un lieu de repos dont personne ne manque de profiter. Enfin je parvins en haut, je me trouvai au pied d'une montagne extrêmement haute, nommée Chimborazo, qui est continuellement chargée de neige, & toute la terre étoit couverte de gelée & de glace. La Cordelière n'étant autre chose qu'une longue suite de montagnes dont une infinité de pointes se perdent dans les nues, on ne peut la traverser que par les gorges; mais celle par laquelle je pénétrois, se ressentoit de

sa grande élévation au dessus du niveau de la mer. J'étois au pied de Chimborazo, & cependant je me trouvois déjà dans une région où il ne pleut jamais, je ne voyois autour de moi jusqu'à une assez grande distance, que de la neige ou du frimas.

Je venois de suivre exactement la même route qu'avoit pris une ancienne troupe d'Espagnols dont les Historiens nous ont conservé le souvenir. Cette troupe étoit commandée par Dom Pedro Alvarado, lorsque dans les premières années de la conquête du Pérou, & précisément deux siècles avant moi, il faisoit ce même trajet pour mener un secours considérable à François Pizarre. Il se rendit de Puerto-Viejo à Guayaquil, en passant par Jipijapa, comme je venois de le faire. De Guayaquil il monta au pied de Chimborazo, & il passa par le côté du sud de cette montagne pour aller à Riobamba, dont le nom étoit alors Rivecpampa; mais en passant sur une colline qui doit être nécessairement ce même poste nommé maintenant l'Arénal, soixante-dix de ses gens qui ne connoissoient le Pérou que par le bruit de ses richesses, & qui n'avoient pris aucune précaution, périrent de froid & de lassitude, & entr'autres les deux ou trois premières femmes Espagnoles qui tentèrent d'entrer dans le pays. Parvenu en haut il me fallut descendre, mais je fus étonné par la nouveauté du spectacle: je crus, après avoir été successivement exposé aux ardeurs de la zone torride & aux horreurs de la froide, me voir transporté tout-à-coup dans une des tempérées; je croyois voir la France & les campagnes dans l'état où elles sont ici pendant la plus belle saison.

Je découvrois au loin des terres assez bien cultivées, un grand nombre de bourgs & de villages habitez par des Espagnols ou par des Indiens, de petites villes assez jolies, & tout le pays qui est découvert & sans bois, peuplé comme le sont quelques-unes de nos Provinces. Les maisons ne sont plus faites de roseaux, comme elles étoient en bas, elles sont bâties solidement, quelquefois en pierre, mais le plus souvent avec de grosses briques séchées à l'ombre. Chaque village est toujours orné d'une très-grande place dont l'église occupe une

partie d'un des côtés; on n'a jamais manqué d'orienter cette place, qui est un carré long, sur les régions du monde, & il en part des rues ou chemins exactement alignez qui vont se perdre au loin dans la campagne; souvent même les champs sont pareillement coupez par ces chemins à angles droits, ce qui leur donne la forme d'un grand jardin. Telle est la partie de la province de Quito qui est située dans la Cordelière au septentrion & au midi de cette capitale, qui est d'ailleurs digne de ce titre par sa grandeur, par ses édifices & par la multitude de ses habitans. Cette ville a huit ou neuf cens toises de longueur sur cinq ou six cens de largeur; elle est le siège d'un Evêque, le séjour du Président de l'Audience, qui est en même temps Gouverneur de la province; elle a un grand nombre de Communautés religieuses & deux Collèges qui sont deux espèces d'Universités, l'une dirigée par les Jésuites, & l'autre par les Dominicains. Cette ville a trente ou quarante mille habitans, dont plus d'un tiers sont Espagnols ou d'origine Espagnole. Les denrées n'y sont pas extrêmement chères, les seules marchandises étrangères qu'on n'y peut apporter qu'avec la plus grande difficulté, y sont d'un prix excessif, comme nos toiles, les draps, les étoffes de soie. J'ai souvent acheté du fer pour construire quelques instrumens six réaux ou plus d'un écu la livre, un gobelet de verre vaut dix-huit ou vingt francs; mais on y trouve toutes les choses absolument nécessaires à la vie, le pays les fournit abondamment. Il faut avouer que lorsqu'on est dans les déserts qui sont au dehors de la Cordelière, & qu'on voit cette haute chaîne toute hérissée de pointes, on ne s'imaginer rien de tout cela: on est porté à croire qu'en escaladant ces montagnes dont l'aspect est si affreux, on se trouvera obligé en haut par les inclémences du ciel de descendre de l'autre côté, & qu'on retombera dans d'autres forêts semblables à celles qu'on vient de quitter; il ne peut pas venir dans l'esprit que derrière ces premières montagnes il y en a de secondes aussi hautes, & qu'elles ne servent les unes & les autres qu'à cacher cet heureux pays où la Nature retrace dans ses libéralités, ou, pour

mieux dire, dans ses profusions, l'image d'un paradis terrestre.

C'est que ce pays est renfermé par la Cordelière qui est double, & qui, comme deux murailles, le sépare des côtés de l'orient & de l'occident du reste de l'Amérique. La première des deux chaînes est à quarante ou quarante-cinq lieues de la mer, comme je l'ai déjà dit; les deux sont à côté l'une de l'autre, à sept ou huit lieues de distance, j'entends leurs crêtes: tantôt elles s'éloignent davantage, tantôt elles se rapprochent; mais elles suivent toujours à peu près la même direction, qui ne diffère guère de celle du méridien; leur extrême voisinage fait que le sol qui les sépare, & qui a cinq ou six lieues de largeur, est extrêmement élevé, & que les deux chaînes qui sont très-distinctes pour les habitans qui vivent dans l'intervalle, paroissent ne former qu'une seule masse pour ceux qui sont au dehors. Quito, & la plus grande partie de sa province, sont situées de cette sorte dans une longue vallée qui ne cesse d'être réputée montagne que parce qu'elle est placée entre des montagnes encore plus hautes & dont la plupart sont couvertes de neige, ou sont neigées, s'il m'est permis de me servir d'une expression conforme à celle qui est en usage dans le pays. La Cordelière n'est pas ainsi double dans toute sa longueur, elle l'est dans un espace de plus de cent soixante-dix lieues que j'ai visité depuis le sud de Cuenca jusqu'au nord de Popayan, & je sçais qu'elle est double encore beaucoup plus loin vers le nord, quoique le pays perde peu à peu en devenant trop bas, les bonnes qualités qu'il a aux environs de Quito. La largeur suffisante de cette vallée & son exposition à l'égard du soleil devroient y rendre la chaleur insupportable, mais d'un autre côté la grande élévation du terrain & le voisinage de la neige doivent tempérer le chaud; les deux contraires, si on le peut dire, sont mariés ensemble, & cette alliance ne doit pas moins produire une automne qu'un printemps continuel. Le thermomètre de M. de Reaumur s'y maintient à 14 ou 15 degrés; les campagnes y sont toujours vertes, on y a les fruits de la zone torride & ceux de l'Europe qu'on y a apportés, comme les pommes, les poires, les pêches; les arbres y sont

presque toujours en sève : toutes les différentes espèces de grains , & particulièrement le froment , y profitent parfaitement bien ; on pourroit aussi y faire du vin , si Lima n'avoit réussi par un privilège exclusif à en faire un des objets de son commerce, pendant que la province de Quito subsiste par ses denrées & par ses manufactures de draps & de toiles de coton. Il suffit enfin de choisir un poste un peu plus haut ou un peu plus bas (car on juge assez que cette longue vallée ne forme pas un plan parfaitement uni) & on peut y jouir de l'air & des agrémens des climats les plus différens.

La sphère y étant sensiblement droite, les jours y sont toujours à peu près égaux aux nuits ; c'est un perpétuel équinoxe, & le degré de température dans le même endroit y est aussi à peu près le même pendant toute l'année : ce sont seulement les pluies qui y distinguent les saisons ; il y pleut depuis le mois de Novembre jusqu'au mois de Mai, à peu près comme en bas dans les forêts : ces pluies jointes aux tremblemens de terre & aux fréquentes éruptions des volcans, qui sont en grand nombre, forment les mauvaises qualités du pays, qui ne laissent pas d'en balancer un peu les bonnes. Il est au reste assez facile aux voyageurs qui pénètrent dans l'intérieur de la vallée, de remarquer qu'ils ne descendent pas autant en dedans qu'ils ont monté en dehors, & qu'ils sont donc au dessus du niveau de la mer d'une quantité considérable ; mais il leur est très-difficile, ou plutôt il leur est impossible d'estimer de combien. On n'a pas le temps de réfléchir dans de si mauvais pas, ce n'est presque que l'homme machinal qui fait le voyage : toutes les eaux qui après s'être rassemblées & qui, en rompant l'une ou l'autre Cordelière, se précipitent au dehors pour se rendre vers tous les côtés de l'horizon, ou à la mer du nord, ou à celle du sud, indiquent bien encore la grande hauteur ; elles forment les plus hautes cataractes du monde, mais elles ne font rien connoître de précis au simple voyageur. Ainsi il ne faut pas s'étonner si nous avons appris aux habitans de Quito qu'ils étoient de toute la terre connue les peuples les plus élevez, & qu'ils respiroient un air plus rare de plus d'un

tiens que celui que respirent les autres hommes : on pourroit même supprimer la restriction de terre connue ; car nous verrons qu'il y a tout lieu de croire que les montagnes qui se trouvent dans les zones tempérées & dans les zones froides, sont inhabitables & même inaccessibles à une moindre hauteur.

Nous nous sommes tous trouvez d'abord considérablement incommodez de la subtilité de l'air, ceux d'entre nous qui avoient la poitrine plus délicate, sentoient davantage la différence, & étoient sujets à de petites hémorragies ; ce qui venoit sans doute de ce que l'atmosphère ayant un moindre poids, n'aidoit pas assez par sa compression les vaisseaux à retenir le sang qui de son côté étoit toujours capable de la même action. Je n'ai pas remarqué dans mon particulier que cette incommodité augmentât beaucoup lorsqu'il nous est arrivé ensuite de monter plus haut ; peut-être parce que je m'étois déjà fait au pays, ou peut-être aussi parce que le froid empêche la dilatation de l'air d'être aussi considérable qu'elle le feroit sans cela. Plusieurs d'entre nous, lorsque nous montions, tomboient en défaillance & étoient sujets au vomissement ; mais ces accidens étoient encore plus l'effet de la lassitude que de la difficulté de respirer. Ce qui le prouve d'une manière incontestable, c'est qu'on n'y étoit jamais exposé lorsqu'on alloit à cheval, ou lorsqu'on étoit une fois parvenu au sommet, où l'air cependant étoit encore plus subtil. Je ne nie pas que cette grande subtilité ne hâtât la lassitude & ne contribuât à faire augmenter l'épuisement, car la respiration y devient extrêmement pénible pour peu qu'on agisse, on se trouve tout hors d'haleine par le moindre mouvement ; mais ce n'est plus la même chose aussitôt qu'on reste dans l'inaction. Je ne dis rien dont je n'aie été le témoin plusieurs fois, & ce que j'eusse vû sans doute encore plus souvent, si l'expérience n'avoit bien tôt fait sentir à la plupart d'entre nous qu'il ne leur étoit pas permis de s'exposer à une si extrême fatigue.

Quito est au pied d'une de ces montagnes nommées Pichircha, qui appartiennent à la chaîne ou Cordelière occidentale,

à celle qui est du côté de la mer du sud : on monte à cheval fort haut, de même que sur la plûpart des autres. Plusieurs de ces montagnes se ressembtent, en ce que leur pied est formé de diverses collines qui ne sont que de terre argilleuse ou de terre ordinaire qui produit des herbes, & que du milieu il s'élève une haute pyramide ou masse de pierres. Il y a quelque apparence que la terre couvroit le tout le temps passé, mais qu'en s'écoulant peu à peu, ou que par des éboulemens causez tout-à-coup par quelque tremblement, elle a laissé paroître le rocher. Cette partie de Pichincha est très-difficile à escalader. Nous passâmes trois semaines sur son sommet : le froid y étoit si vif que quelqu'un d'entre nous commença à sentir quelques affections scorbutiques, & que les Indiens & les autres domestiques que nous avions pris dans le pays, eurent des tranchées violentes : ils rendirent du sang, & il y en eut qui furent obligez de descendre; mais leur indisposition ne venoit toûjours, lorsque nous fumes une fois logez sur la pointe du rocher, que de la seule rigueur du froid auquel ils n'étoient pas accoûtumez, sans que la dilatation de l'air parût en être la cause, au moins immédiate ou prochaine : c'est ce que j'examinai avec d'autant plus de soin que je sçavois que la plûpart des Voyageurs y avoient été trompez, faute de démêler assez les différens effets. Souvent le soir, lorsque nous soupions, nous avions au milieu de nous une terrine pleine de feu avec plusieurs bougies ou chandelles allumées, & la porte de notre cabane étoit fermée avec de doubles cuirs, tout cela n'empêchoit pas que l'eau ne gelât dans nos verres. Nous eumes toutes les peines du monde à régler une pendule; nous étions presque continuellement dans les nuages, quelquefois le ciel changeoit trois ou quatre fois en une demi-heure; une tempête étoit suivie par le beau temps, & on entendoit un instant après un tonnerre d'autant plus fort qu'il étoit plus voisin de nous; notre rocher faisant à peu près à son égard le même effet qu'un écueil dans la mer, où tous les flots viennent se briser. On nous apporta vers la fin de notre séjour un thermomètre, mais lorsque nous

crumes tous que le froid étoit un peu diminué. Ce thermomètre, celui de M. de Reaumur, y varia beaucoup plus qu'en bas à Quito, ou qu'au bord de la mer. Il varia souvent du matin à l'après midi de 17 degrés, quoiqu'on le tint toujours à l'ombre.

Le mercure qui se souûenoit dans le vuide au bord de la mer à 28 pouces 1 ligne, se souûenoit environ 1 ligne au dessous de 16 pouces; les élasticités de l'air s'y trouvèrent encore exactement proportionnelles à ses condensations, de même qu'en bas & qu'en Europe. Le pendule à secondes, lorsqu'on s'arrête à ce que fournissent immédiatement les expériences, y étoit plus court qu'au bord de la mer, de $\frac{3.6}{100}$ ligne*. Enfin après une épreuve de plus de vingt jours pendant lesquels nous eumes besoin d'assez de constance pour lutter si long-temps contre les rigueurs d'un pareil poste, nous fumes obligez de reconnoître qu'il ne falloit pas penser à porter si haut les triangles de notre Méridienne, & que nous devons nous contenter pour l'ordinaire de placer nos signaux sur les collines, au pied des pyramides pierreuses. Malgré cette précaution si nécessaire, rien ne nous a incommodé davantage dans nos travaux, que cette alternative subite de chaud & de froid que nous éprouvions d'un moment à l'autre toutes les fois que nous montions ou que nous descendions d'une quantité un peu considérable.

Nous avons eu tout le temps de reconnoître combien se trompent quelques Physiciens qui pensent que les nuages sont d'une autre nature que les brouillards. Souvent les nuages ne parvenoient pas jusqu'à nous, ils étoient cinq ou six cents toises trop bas, & ils nous empêchoient de voir la terre, pendant qu'ils cachotent le ciel aux habitans de Quito: d'autres fois ces nuages avoient moins de pesanteur, ils montoient plus haut, & ils n'étoient alors pour nous qu'un simple brouillard dans lequel nous nous trouvions, quoique les Observateurs qui étoient en bas eussent toujours raison de les traiter de nuages. Lorsque je les ai vûs fort au dessous de nous, ils m'ont toujours paru très-blancs: je ne sçauois mieux les comparer,

* Je l'ai
trouvé en haut
de 36 pouces
 $6\frac{71}{100}$ lign. à
Quito de 36
pouces $6\frac{83}{100}$
lign. & au
bord de la mer
de 36 pouces
 $7\frac{7}{100}$ lign.

& pour la couleur & pour la forme qu'ils avoient alors, qu'à des tas de coton qui se toucheroient & dont l'assemblage formeroit une surface onnée. Quant à la couleur, il arrive précisément la même chose à l'eau qu'au verre. On sçait que le verre le plus transparent devient opaque, lorsqu'il est pulvérisé, si on regarde la lumière au travers; & qu'il paroît d'une blancheur de neige, si on le regarde du côté qu'il est très-éclairé. C'est la même chose lorsque l'eau est réduite en très-petites parcelles ou en gouttelettes presque imperceptibles dans les nuages ou dans les brouillards; ces très-petites gouttes ne sont apparemment autre chose que de petites sphères creuses, remplies d'air, lequel, en se dilatant plus ou moins, oblige l'eau qui forme la bulle à changer d'épaisseur; & la petite sphère changeant de volume, le nuage monte plus ou moins haut, jusqu'à ce qu'il se trouve en équilibre avec la couche de l'atmosphère dans laquelle il flotte. Aujourd'hui les nuages ont une certaine pesanteur spécifique, ils se soutiennent à une hauteur précise, on ne les voit parvenir que jusqu'à un certain point dans toutes les montagnes; mais demain le diamètre des petites bulles dont ils sont formez, sera plus ou moins grand, ces nuages deviendront plus ou moins légers, & on les verra se placer dans une région plus haute ou plus basse. Mais pour revenir à leur transparence, comme les petites bulles qui les composent, présentent un trop grand nombre de petites surfaces à la lumière, ils paroissent obscurs lorsqu'on les regarde par dessous; au lieu que si le spectateur est placé au dessus, comme nous l'étions souvent sur Pichincha & sur nos autres montagnes, tous les rayons réfléchis & confondus, après qu'ils ont souffert diverses réfractions, forment le blanc, conformément à ce que nous connoissons des propriétés de la lumière.

On voit presque tous les jours sur le sommet de ces mêmes montagnes un phénomène extraordinaire qui doit être aussi ancien que le monde, & dont il y a cependant bien de l'apparence que personne avant nous n'avoit été témoin. La première fois que nous le remarquâmes nous étions tous ensemble

sur

sur une montagne moins haute, nommée Pambamarca. Un nuage dans lequel nous étions plongez, & qui se dissipa, nous laissa voir le soleil qui se levait & qui étoit très-éclatant ; le nuage passa de l'autre côté : il n'étoit pas à trente pas, & il étoit encore à trop peu de distance pour avoir acquis la blancheur dont je viens de parler, lorsque chacun de nous vit son ombre projetée dessus, & ne voyoit que la sienne, parce que le nuage n'offroit pas une surface unie. Le peu de distance permettoit de distinguer toutes les parties de l'ombre, on voyoit les bras, les jambes, la tête ; mais ce qui nous étonna, c'est que cette dernière partie étoit ornée d'une gloire ou auréole formée de trois ou quatre petites couronnes concentriques d'une couleur très-vive, chacune avec les mêmes variétés que le premier arc-en-ciel, le rouge étant en dehors.

Les intervalles entre ces cercles étoient égaux, le dernier cercle étoit plus foible ; & enfin à une grande distance nous voyions un grand cercle blanc qui environnoit le tout. C'est comme une espèce d'apothéose pour chaque spectateur ; & je ne dois pas manquer d'avertir que chacun jouit tranquillement du plaisir sensible de se voir orné de toutes ces couronnes, sans rien apercevoir de celles de ses voisins. Je me hâtai de faire avec les premières règles que je trouvai, une espèce d'arbalétrille, pour en mesurer les diamètres. Je craignois que cet admirable spectacle ne s'offrit pas souvent. J'ai eu occasion d'observer depuis que ces diamètres changeoient de grandeur d'un instant à l'autre, mais en conservant toujours entr'eux l'égalité des intervalles, quoique devenus plus grands ou plus petits. Le Phénomène outre cela ne se trace que sur les nuages, & même sur ceux dont les particules sont glacées, & non pas sur les gouttes de pluie, comme l'arc-en-ciel. Ordinairement le diamètre du premier Iris étoit d'environ 5 degrés $\frac{2}{3}$, du suivant, d'environ 11 degrés, de l'autre de 17 degrés, & ainsi de suite ; celui du cercle blanc étoit d'environ 67. Le temps propre à ce spectacle qui demande que l'ombre soit projetée sur un nuage,

disculpe les gens du Pérou, qu'il ne faut pas blâmer de ne l'avoir pas vû : c'est une heure indûe pour tout autre que des Physiciens, pour se trouver sur le sommet d'une haute montagne; on l'apercevroit apparemment quelquefois sur nos tours qui sont fort élevées. Chacun de nous a vû des brouillards peu étendus, qui n'étoient qu'à quelque pas de distance. Il ne manquoit plus que l'autre condition, le soleil placé dans l'horizon à l'opposite : dans les rencontres même où cette dernière circonstance n'a pas exactement lieu, on peut encore distinguer souvent quelque portion du cercle blanc, comme je l'ai remarqué différentes fois depuis que j'y ai fait attention.

La hauteur du sommet pierreux de Pichincha est à peu près celle du terme inférieur constant de la neige dans toute les montagnes de la zone torride. J'ai trouvé que ce sommet pierreux est élevé au dessus du niveau de la mer du sud de 2434 toises. La neige tombe beaucoup plus bas, mais elle est sujette à se fondre le jour même; au lieu qu'au dessus elle se conserve dans toute la partie de la Cordelière que j'ai parcourue. Quelques montagnes n'atteignent pas ce terme, quelques autres viennent y toucher, comme Pichincha; d'autres en très-grand nombre s'élèvent plus haut, & leur partie supérieure est continuellement neigée, & par conséquent inaccessible, parce que la neige s'y convertit en glace. Sa surface ne peut pas manquer de se fondre un peu pendant le jour, lorsque la montagne n'est point cachée dans les nuages; mais le soleil cesse-t-il d'agir, il se forme comme du verglas, la surface se durcit & devient polie comme un miroir, ce qui est cause qu'il est comme impossible de monter plus haut. Ce terme dépend de trop de diverses circonstances pour n'être pas sujet à de grandes irrégularités. Plusieurs montagnes dans le Pérou ont une disposition prochaine à l'incendie, car presque toutes ont été volcans, ou le sont encore actuellement, malgré toutes leurs neiges qui sont si propres à les faire méconnoître. Il est certain outre cela que plus la masse qui leur sert de base a de grandes dimensions, plus elle doit leur com-

muniquer de chaleur , & éloigner le terme de la congélation , puisqu'il faut presque considérer ces masses comme un second sol qui est échauffé chaque jour par le soleil. D'un autre côté la partie neigée , lorsqu'elle est plus grande , produit un effet tout contraire ; elle cause à la ronde un plus grand froid , capable de congeler ou de produire de la glace un peu plus bas ; cependant la différence n'est pas grande , autant que je l'ai pû remarquer , & le bas de la neige forme comme une ligne de niveau dans toutes les montagnes du Pérou ; de sorte qu'on peut juger de leur hauteur par un simple coup d'œil.

Mais si nous considérons la chose en grand , en étendant notre vûe sur tout le globe , cette ligne n'est pas exactement parallèle à la surface de la terre ; il est évident qu'elle doit aller en descendant d'une manière graduée à mesure qu'on s'éloigne de la zone torride , ou qu'on avance vers les Poles. Cette ligne est élevée de 2434 toises au dessus du niveau de la mer dans le milieu de la zone torride ; elle ne sera élevée vers l'entrée des zones tempérées que de 2100 toises en passant par le sommet de Theyde ou du Pic de Ténériffe qui a à peu près cette hauteur. En France & dans le Chili elle passera à 15 ou 1600 toises de hauteur , & continuant à descendre à mesure qu'on s'éloignera de l'Equateur , elle viendra toucher la terre au delà des deux cercles polaires , quoique nous ne la considérions toujours que pendant l'été.

On peut appeller cette ligne , celle du terme inférieur constant de la neige , car il doit y en avoir une autre , celle du terme supérieur , mais que , selon toutes les apparences , les plus hautes montagnes du monde n'atteignent pas. S'il y en avoit d'assez élevées pour porter leurs cimes au dessus de tous les nuages , ces plus hautes pointes seroient exemptes de neige dans leurs parties supérieures , & comme elles pénétreroient vrai-semblablement dans cette même région où l'air n'est plus agité , on jouiroit en haut , si on pouvoit y parvenir , d'une sérénité parfaite & perpétuelle , comme on l'a souvent supposé mal à propos de l'Olympe , du mont Ararat & de Theyde ou Pic de Ténériffe , quoique ce dernier n'atteigne pas même

tout-à-fait le terme inférieur de la congélation. Pour me borner à dire ici simplement ce que j'ai vérifié par moi-même, quelques montagnes qui ont servi à nos triangles, comme Cotopaxi, ont une partie neigée de 6 à 700 toises de hauteur perpendiculaire. Il seroit inutile d'en nommer plusieurs autres qui sont le long de notre Méridienne, de même que d'autres qu'on trouve de l'un & de l'autre côté de la rivière de la Magdeleine en venant vers la mer du nord jusqu'à Sainte-Marthe. Chimborazo qui est la plus haute de toutes celles que j'ai observées, & même vûes, a 3217 toises au dessus de la mer, & sa partie neigée a plus de 800 toises. Mais si les nuages passent quelquefois beaucoup plus bas, ce qui permet de voir le sommet de la montagne au dessus, ils passent aussi très-souvent beaucoup plus haut, & quelquefois de 3 ou 400 toises, autant que j'ai pû en juger de loin, en comparant leur hauteur aux dimensions de la montagne que j'avois déjà mesurée. En un mot, l'intervalle dans le sens perpendiculaire ou vertical entre les deux termes, le supérieur & l'inférieur, de la neige, est au moins de 11 ou 1200 toises dans la zone torride; ainsi, s'il y avoit des montagnes assez hautes, on leur verroit une ceinture ou zone de glace qui commenceroit à 2440 toises au dessus du niveau de la mer, & qui finiroit à environ 3500 ou 3600 toises, non pas par la cessation de froid, puisqu'il est certain au contraire que le froid augmente à mesure qu'on s'éloigne de la terre dans l'atmosphère, mais parce que les nuages ou les vapeurs ne peuvent pas monter plus haut.

Quoique la neige rende les montagnes inaccessibles, comme nous l'avons déjà dit, cependant au mois de Juin 1742 M. de la Condamine & moi, nous montâmes sur le volcan de Pichincha qui est un autre sommet plus élevé que le premier, derrière lequel il est par rapport à Quito. Nous nous trouvâmes environnés de neige, nous la voyions tomber plus bas à plus de 1000 toises de distance: elle ferma pendant quelques jours tous les chemins pour venir à nous, & quelquefois nous fumes obligés de nous mettre tous en action pour l'empêcher

d'abattre la tente qui nous servoit de demeure. Comme cette neige étoit récente & qu'elle cédoit un peu à l'impression de nos pieds, nous pûmes monter jusqu'en haut, jusqu'au bord du volcan dont les différentes éruptions n'ont été que trop fatales à Quito. Nous reconnûmes par l'inspection des lieux que deux obstacles avoient suspendu le grand effet du volcan sur cette ville, l'interposition du sommet pierreux sur lequel nous fîmes cette longue & pénible station dont j'ai parlé, & outre cela la bouche même du volcan qui a la forme d'une demi-couronne de rochers du côté de Quito, laquelle en résistant a déterminé les matières lancées à prendre ordinairement un autre chemin. Il est assez singulier que pendant que nous nous livrions à cet examen, un autre volcan dans la chaîne orientale s'enflamma, & comme sous nos yeux, Cotopaxi, qui en fondant ses neiges rappella le souvenir de ses anciens ravages. Nous sommes encore monté M. de la Condamine & moi, une fois au dessus du terme constant & inférieur de la neige sur Chouffalong ou le Coraçon de Barionuevo, autre montagne dont une des collines nous a aussi fourni un point d'appui pour nos triangles. Sa partie pierreuse a comme la forme d'un toit de maison, & l'extrémité qui est du côté du nord se trouvant alors presque entièrement dénuée de neige, nous en profitâmes, quoiqu'avec beaucoup de peine; lorsque nous parvinmes en haut, nous étions couverts de glace. Cette montagne a 2476 toises de hauteur, le mercure s'y soutint dans le baromètre à 15 pouces 9 lignes, un peu plus de 12 pouces 3 lignes plus bas qu'au bord de la mer. On n'avoit jamais porté baromètre dans un lieu si haut, & il y a même beaucoup d'apparence que personne n'y étoit allé, car il faut un motif pour entreprendre de pareils voyages. L'amour des richesses qui remue tant de gens au Pérou, comme par-tout ailleurs, bien loin de les conduire sur des rochers si élevez, les sollicite plutôt à chercher en bas dans les ravines.

Les montagnes des environs de Quito paroissent contenir peu de parties métalliques, quoiqu'on y ait trouvé le temps.

paillé & qu'on y trouve encore quelquefois de l'or en paillettes. On n'y distingue pas non plus de vestiges des grandes inondations qui ont laissé tant de marques dans toutes les autres régions. On a la facilité au Pérou de voir l'intérieur de la terre jusqu'à une assez grande profondeur, parce que tout y est coupé de ravines. On en trouve fréquemment qui ont 200 toises de largeur & 60 à 80 de profondeur, il y en a même quelques-unes plus de deux fois plus grandes; il fustit d'y descendre pour voir toutes les qualités des différentes couches de la terre, on n'y découvre aucun fossile. On y voit beaucoup de ce sable noir qui est attiré par l'aiman, & on reconnoît en général que les couches qu'on y remarque, & dont les nuances sont très-distinctes, bien loin d'être l'effet de différentes alluvions, sont plutôt l'expension des matières vomies par les volcans; presque tout paroît y être l'ouvrage du feu. Quelques-unes de ces montagnes jusqu'à une assez grande profondeur, ne sont formées que de scories, de pierres poncees & de fragmens de pierres brûlées de toutes les grosseurs, & quelquefois le tout est caché sous une couche de terre ordinaire, qui porte des herbes & même des arbres. J'ai vû des lits de pierres brûlées réduites en très-petites parcelles, avoir jusqu'à cinq ou six hauteurs d'homme d'épaisseur, principalement au pied de Cotopaxi, qui est devenu un cone tronqué parfait dont le sommet a été emporté: le bas de ce volcan a été arrondi & a pris une forme régulière, par l'épanchement de toutes ces matières qui n'ont pas été poussées avec assez de force, ou qui étoient trop légères pour recevoir assez de mouvement. Le lit le plus épais est le supérieur, au moins auprès de la montagne, ce qui m'a porté à croire qu'il faut l'attribuer à la terrible éruption dont parlent tous les Historiens, qui se fit après la mort d'Atahualpa dernier Empereur, vers le commencement de 1533, & dont nous avons tous vû avec le plus grand étonnement d'autres marques aussi extraordinaires, des pierres qui ont plus de 8 à 9 pieds de longueur & autant d'épaisseur, qui ont été jetées à plus de trois lieues de distance, & dont

plusieurs forment des traînées qui indiquent encore le volcan d'où elles ont été lancées. Ces grosses pierres ne sont nullement brûlées comme celles dont le pied de la montagne est couvert , & elles ne peuvent avoir été jetées si loin que par le premier effort de l'explosion ; ainsi il semble qu'on n'aura pas à craindre un pareil effet , tant que la bouche sera large de 5 ou 600 toises , comme elle paroît l'être maintenant.

Les Indiens prétendirent que cet accident leur avoit été annoncé , & ils le regardèrent comme le moment fatal où il leur devenoit inutile de se défendre contre les Etrangers qui devoient les subjuguier , & qui avoient déjà fort avancé leurs conquêtes. Pedro Cieça de Leon , Garcilasso , Herrera & tous les autres Historiens en font mention , ils attribuent ces prédictions en partie à Huayana Capac douzième Empereur , père d'Atahualpa ; ils nomment cette montagne le volcan de Latacunga. Si l'on devoit compter ses différentes éruptions par la multitude des différentes couches de pierres brûlées qui sont à son pied , sans même avoir égard aux lits inférieurs qui sont rompus & bouleversés , cet incendie seroit au moins le vingtième ; mais apparemment que chaque éruption fait sortir des matières de différentes couleurs & de différentes espèces , & qu'elles sont lancées successivement selon qu'elles sont diversément arrangées dans le sein de la montagne. Quant au dernier incendie , celui de 1742 , qui s'est fait en notre présence , il n'a causé de tort que par la fonte des neiges , quoiqu'il ait ouvert une nouvelle bouche à côté vers le milieu de la hauteur. Il y eut deux inondations subites , celle du 24 Juin & celle du 9 Décembre , mais la dernière fut incomparablement plus grande ; l'eau dans sa première impétuosité bouleversa entièrement le poste qui avoit servi de station à nos sixième & septième triangles , elle monta de plus de 120 pieds en certains endroits. Sans parler d'un nombre infini de bestiaux qu'elle enleva , elle rasa 5 à 600 maisons , & elle fit périr 8 à 900 personnes. Toutes ces eaux avoient 17 ou 18 lieues de chemin à parcourir , ou plutôt à ravager vers le sud dans la Cordelière avant que de pouvoir en sortir

par le pied de Tonguragua ; elles ne mirent pas plus de trois heures à faire ce trajet.

Si le Pays peut offrir tant de singularités physiques dont quelques-unes sont bien singulières , comme on le voit , les mœurs & les coutumes de ces peuples ne seroient pas moins capables d'attirer notre attention , & pourroient donner matière à un très-long récit. On sçait que ce pays est habité par les Espagnols qui en ont fait la conquête , & par les Indiens qui en sont les anciens habitans , & qui ne diffèrent pas de ces autres hommes qu'on connoît sous le nom de Sauvages ou de Caraïbes. Comme la zone torride & les zones glacées sont , pour ainsi dire , mêlées au Pérou , qu'on y trouve les climats les plus contraires , qu'il suffit de marcher quelques lieues , d'entrer dans la Cordelière ou d'en sortir , pour trouver des contrées plus différentes les unes des autres que si on traversoit toute l'Europe , cette extrême différence ne peut pas manquer d'en apporter dans les usages de ces Peuples , & jusque dans leurs inclinations. En bas ils vivent retirés dans leurs forêts en formant comme de petites Républiques , dirigées par leur Curé qui est Espagnol , & par leur Gouverneur assisté de quelques autres Indiens qui lui servent d'Officiers. Ils vivent tous dans une aussi grande union qu'ils paroissent vivre dans une parfaite innocence. Ils sont prévenans & honnêtes , ils ne sont capables d'aucune défiance ; & il ne leur tombe pas même dans l'esprit qu'on puisse jamais avoir l'intention de les tromper. Les portes de leurs maisons sont toujours ouvertes , quoiqu'ils aient du coton , des calebasses , de la pite , espèce d'aloès dont ils tirent du fil , & quelques autres denrées dont ils font souvent quelque trafic. La grande chaleur leur permet d'aller presque nus ; ils se peignent ordinairement en rouge avec le rocou , & souvent ils s'en font une espèce de parure ; au lieu de se peindre entièrement , ils ne tracent que de simples bandes , & ils s'en mettent jusque sur le visage. Il paroît qu'ils ont regardé cette coutume dans son origine comme une précaution contre la piquûre de ces espèces de cousins nommez maringouins ou moustiques,

moussiques, dont la multitude est extrême dans tous les endroits d'en bas de la zone torride qui ne sont pas assez défrichés. Ces mêmes Indiens sont de tous les métiers qui leur sont nécessaires ; ils sont charpentiers , ils sont les architectes de leurs maisons, ils construisent leurs pirogues, ils sont tisserands. Quant aux grands ouvrages , ils les font ordinairement en commun : un Indien invite tous les autres des environs, il lui suffit de les bien traiter , & la maison, quelque grande qu'elle soit, car en certains endroits trois ou quatre familles particulières logent sous le même toit , chacune dans un espace de quelques pieds ; la maison, dis-je, quelque grande qu'elle soit, est achevée le jour même, & quelquefois en une ou deux heures de travail. Leur sort ne laisse pas d'être assez heureux, ils sont seuls ou sans le mélange d'aucun étranger qui les gêne. Ils ont aussi l'avantage de joindre aux fruits de la terre qui ne leur manquent jamais, la chasse & la pêche qui leur fournissent d'abondantes ressources. Ils tuent le gibier ou avec des flèches qui sont quelquefois empoisonnées, ou avec des boules d'argile lancées par des sarbacanes ; & quant à la pêche, elle leur est d'autant plus facile que les rivières n'ayant plus cette grande pente qui les rendoit en haut des torrens furieux, le poisson s'y trouve en quantité. Quoique les Indiens qui n'ont pas été soumis, & qu'on nomme *Guerriers*, ne soient guère connus, même dans les contrées où ils sont de temps en temps des incursions, on sçait que leur manière de vivre a beaucoup de rapport avec celle des autres : les mêmes circonstances de la part des lieux ont dû introduire les mêmes usages.

Nous ne sçavons au surplus s'il est absolument nécessaire de se faire à l'égard de ces Peuples la difficulté qui peut si fort embarrasser à l'égard des Nègres ; il y a quelque apparence qu'ils ne sont différens de nous que parce qu'ils vivent dans un climat très-différent du nôtre, ce qui a produit à la longue des effets très-marquez. Je suis au moins certain qu'il ne faut regarder que comme une différence passagère leur couleur, qui tire sur celle du cuivre, qui est indépen-

dante de leur peinture, & qu'on croit ordinairement leur être propre. J'ai eu occasion d'observer que ceux qui vivent immédiatement au pied de la Cordelière, du côté de l'occident, ou du côté de la mer du sud, je dis ceux qui vivent immédiatement au pied de la Cordelière, & du côté de l'occident, sont presque aussi blancs que nous. Ceux-ci ne sont pas exposés comme les autres à un hâle violent & continuél, ils passent au contraire leurs jours dans un pays où il règne un calme si parfait, qu'il n'est jamais interrompu par le moindre souffle, la montagne les mettant à l'abri du vent continuél d'orient, qui doit passer près d'une lieue par dessus leur tête. Si on s'éloigne davantage de la Cordelière en avançant vers la côte, ce n'est plus la même chose; le vent s'y fait ressentir, & les Indiens reprennent la couleur de cuivre. Il est vrai que si la carnation des premiers ne paroît pas les distinguer de nous, ils n'ont point de barbe, ni de poil sur la poitrine, ni en aucun endroit du corps, & ce qui les caractérise encore, c'est leur longue chevelure; ils ont toujours de gros cheveux noirs, plats & très-forts; mais si on admet que leur couleur qui en général est si distincte de la nôtre, vient de la température du climat, ou de la grande action de l'air à laquelle donne lieu leur défaut de vêtement, il semble qu'on peut soupçonner que les autres accidens dépendent à peu près des mêmes causes.

La condition des Indiens qui vivent en haut dans la Cordelière, n'est pas la même, & ce sont aussi des hommes tout différens. Ils ont autant de mauvaises qualités que les autres en ont de bonnes, si on les considère comme citoyens, ou comme faisant partie de la société, car d'ailleurs ils ne sont pas capables de faire de mal. Ils sont tous d'une paresse extrême, ils sont stupides, ils passeront des journées entières dans la même place assis sur leurs talons, sans remuer, ni sans rien dire. Ils servent de domestiques dans les villes, & on les applique aux champs au travail des terres. L'habillement qu'on leur donne, fait partie du payement de leurs gages, de même que les légumes ou les grains qu'on leur donne à la campagne,

pour leur subsistance. Lorsqu'ils se marient les droits du Curé sont fort grands, de même que les frais funéraires lorsqu'il meurt quelqu'un de leur petite famille. Il arrive de tout cela qu'ils n'ont jamais rien en leur disposition, & qu'ils se trouvent presque toujours endettez envers leurs maîtres; leur indolence en est considérablement augmentée. On ne peut assez dire combien ils montrent d'indifférence pour les richesses, & même pour toutes leurs commodités, peut-être parce qu'ils sentent qu'il leur seroit inutile d'y penser. A cela près qu'ils aiment un peu trop à boire d'une espèce de bière qu'ils font avec le mays, ils forment comme une grande secte de Philosophes Stoïciens ou plutôt Cyniques. On ne sçait souvent quelle espèce de motif leur proposer, lorsque l'on veut en exiger quelque service. On leur offre inutilement quelques pièces d'argent, ils répondent qu'ils n'ont pas faim. On ne doit pas s'étonner que de pareilles gens n'aient pas encore imaginé qu'il leur étoit utile d'avoir des poches: ils n'en ont aucune, & ils ne sçavent rien de plus commode, lorsqu'on les a obligez de recevoir quelque petite monnoie, que de la serrer dans leur bouche. Ils n'ont pas la liberté de porter de linge, ni d'avoir de bas; leur habillement ne diffère pas de celui qu'ils portoient anciennement. C'est une chemisette de drap sans manche faite dans le pays, qui leur tombe jusqu'au genouil, & sur cette chemisette ils mettent souvent une autre pièce d'étoffe plus longue que large, au milieu de laquelle il y a une ouverture pour passer la tête: ce surtout a presque la forme d'une dalmatique. Ils n'ont dans leur petite cabane aucun meuble. Ils se couchent à terre sur un cuir, & ils passent quelquefois des années entières sans manger de viande. Il est vrai qu'ils élèvent souvent quelques volailles ou quelque bétail, mais c'est presque toujours pour en faire des présens à leurs Curés; s'ils en mangent, c'est dans quelques cas très-extraordinaires, principalement lorsqu'il meurt quelqu'un d'entr'eux. Les amis & les parens du défunt se hâtent alors de se rassembler, pour se régaler en pleurant, de tout ce qu'ils peuvent soustraire à l'église: la fête

276 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
lugubre continue jusqu'à ce qu'il ne reste plus absolument rien.

Il paroît que ceux qui demeurent hors de la Cordelière , ont conservé davantage leurs anciennes mœurs , au lieu que ceux qui vivent en haut où le pays est incomparablement plus peuplé , ont plus ressenti les effets de la dépendance. De leur mélange avec les Espagnols il résulte une troisième espèce , celle des Métices qui forment maintenant la plus grande partie des habitans , & qui savent ordinairement les deux langues , l'Espagnole & l'ancienne du pays , celle des Incas. Ces Métices, dont la naissance est presque toujours illégitime , ne sont pas plus Espagnols qu'ils sont Indiens ; ils jouissent néanmoins de tous les privilèges des premiers , ils sont réputés hommes blancs ; ils ne manquent pas de talens naturels , & on doit les regarder comme ceux dont l'autorité s'appesantit le plus sur les Indiens ; cependant la sagesse du Gouvernement Espagnol qui a tâché de tout prévoir , a pris les plus grandes précautions pour arrêter ce mal & faire sentir sa protection aux tristes restes de ce peuple qui diminue toujours. On a voulu lui épargner tous les travaux qui pourroient le surcharger ; on lui a donné des protecteurs d'office dans toutes les Villes , on a même trouvé plus simple de l'exempter de la juridiction de l'Inquisition , que d'obliger ce Tribunal à suivre d'autres règles que celles que lui dicte sa sévérité ordinaire ; ils ne sont soumis qu'à la correction des Evêques ou des Curés ; mais la grande distance des lieux est cause que ces réglemens si prudens n'ont pas tout le fruit qu'ils pourroient avoir , & que , tout considéré , les Indiens ne sont jamais mieux que dans leurs forêts. C'est ce qui contribue sans doute avec les autres circonstances , à mettre entre ceux des diverses contrées , si peu de conformité. Mais il faut avouer que lorsqu'on compare les uns & les autres à la peinture admirable qu'en font quelques Historiens , on n'en croit pas ses propres yeux ; tout ce qu'on rapporte de leurs talens , des différens établissemens qu'ils avoient , de leurs Loix , de leur Police , paroît un songe & deviendrait suspect , s'il étoit

possible d'aller contre le témoignage d'un si grand nombre d'Auteurs dignes de foi, & s'il ne restoit outre cela plusieurs monumens qui prouvent invinciblement qu'il ne faut pas juger de l'état ancien de ces peuples par celui où nous les voyons maintenant. On ne peut comprendre comment ils ont pû élever les murailles de leur temple du Soleil dont on voit encore les restes à Cusco ; ces murs sont formez de pierres qui ont 15 à 16 pieds de diamètre, & qui, quoique brutes & irrégulières, s'ajustent toutes si exactement les unes avec les autres, qu'elles ne laissent aucun vuide entr'elles. Nous avons vû les ruines de plusieurs de ces édifices qu'ils nommoient Tambos, qui servoient d'entrepôts ou de magasins, & où logeoient les Incas lorsqu'ils voyageoient. Les portes n'en sont pas larges, mais elles sont fort hautes, le Souverain ne sortant jamais que porté sur un brancard soutenu sur les épaules des principaux Seigneurs de la Cour. Les murailles en sont souvent d'une espèce de granite, & les pierres qui sont taillées, paroissent usées les unes contre les autres, tant les joints en sont parfaits. On remarque encore dans un de ces Tambos quelques mûsles qui servent d'ornement, dont les narines qui sont percées, soutiennent des anneaux ou boucles qui sont mobiles, quoiqu'ils soient faits de la même pierre. Tous ces édifices étoient situés le long de ce magnifique chemin qui conduisoit dans la Cordelière de Cusco à Quito, & même en deçà, qui avoit près de 400 lieues de longueur, & dont nous avons souvent suivi les traces. Il y a dans notre 24^{eme} triangle les restes d'une ancienne forteresse qui étoit accompagnée de corps-de-gardes avancez, & de différens bâtimens séparés les uns des autres, & distribués avec assez de régularité. Je ne parle pas de différens retranchemens faits avec art sur le sommet de plusieurs montagnes, principalement de celles qui soutiennent nos premiers triangles, & qu'il faut attribuer aux naturels du pays, lorsqu'ils vendoient chèrement leur liberté aux autres Indiens venus de Cusco sous la conduite de Huayana Capac qui n'étoit pas encore alors Empereur, & qui, comme je l'ai déjà dit, fut le douzième, peu de temps

avant l'entrée des Espagnols. Il faut donner apparemment presque la même époque à des sépulchres d'une grandeur & d'une forme étonnante, que nous avons trouvez dans un lieu nommé Cochefqui. Ce sont des levées de terre dont quelques-unes ont 40 pieds de hauteur sur 70 toises de longueur & 40 de largeur, avec des rampes extrêmement longues qui y conduisent par une pente insensible. Il y en a 7 ou 8, & plus de 100 d'une autre forme : notre Méridienne se termine du côté du nord sur une de ces masses. Les Historiens font mention d'un palais que les Incas s'étoient fait élever dans le même endroit, & il n'en reste aucun vestige, au lieu que les tombeaux dont personne n'a parlé, subsistent encore. Presque tous les anciens ouvrages des Péruviens ont été sujets au même sort : plus ils ont attiré l'attention, plutôt ils ont été détruits. Tout ce que je puis ajoûter, c'est qu'on ne peut pas voir de pareils monumens sans se trouver disposé à penser avantageusement de ceux qui ont osé les entreprendre, & qui ont eu le courage de les porter à leur fin.

Les limites dans lesquelles je suis obligé de me renfermer, ne me permettent pas de parler de toutes les autres particularités du pays, ni de celles des contrées que j'ai traversées en m'en revenant. Je n'ai garde d'entrer ici dans un plus grand détail, puisque je suis obligé de supprimer beaucoup de choses qui ont un rapport direct à notre mission, & qu'il faut nécessairement rejeter à une relation plus étendue. Je me propose de laisser à part tout ce qui concerne particulièrement les deux autres Académiciens, je ne veux pas priver le public du plaisir de les entendre s'expliquer eux-mêmes ; mais il n'y a pas d'apparence que je sois accusé de vouloir donner une idée trop avantageuse de nos recherches, ou de notre travail, si j'ose dire qu'il n'est pas possible de rapporter dans un temps aussi borné, & ce que nous avons pû remarquer, & ce que chacun de nous a pû entreprendre pendant un voyage qui a été si long. Il me reste à rendre compte de l'opération de la mesure de la Terre, c'est ce que je vais faire dans l'instant en aussi peu de paroles qu'il me sera possible.

SECONDE PARTIE.

Récit abrégé des Opérations faites au Pérou pour la Mesure de la Terre.

Quelques Ecrits déjà publics ont appris le parfait accord qui se trouva entre les deux différentes mesures que nous entreprimes en même temps de notre première base. Le terrain dans lequel nous fumes obligez de la choisir, est à environ cinq lieues de distance de Quito; il est coupé, de même que tout l'espace que renferment les deux Cordelières, de plusieurs de ces ravines extrêmement profondes, causées beaucoup plus par la grande chute des eaux que par leur quantité; mais comme ces ravines ont à peu près la même direction, elles ne font heureusement aucun tort à la plaine qu'elles laissent entr'elles, si ce n'est de la rendre plus étroite. L'extrémité du nord est par 6 minutes quelques secondes de latitude australe, l'endroit se nomme *Carabourou*, qui est dans la dépendance du bourg ou village d'*Yarouqui*, de même que la plus grande partie de la base : l'autre extrémité est par 12 minutes 20 secondes, & se nomme *Oyambaro*; cette seconde extrémité est d'environ cent vingt-six toises plus haute que la première. Nous employames plusieurs jours à aligner cette base, ce qui étoit d'autant plus difficile que dans certains endroits du milieu on perdoit de vûe les deux termes. Je m'y occupai avec M. de la Condamine & Dom Georges Juan, le premier des deux Officiers Espagnols. Il nous fallut faire percer quelques murs, faire abattre beaucoup d'arbres, & par le moyen de ce travail qui dura plusieurs jours, la base se trouva tracée & apparente dans toute sa longueur regardée de l'une ou de l'autre extrémité. Elle avoit pour direction le nord 28 degrés ouest de la boussole (c'étoit aux mois de Novembre & de Décembre 1736) & pour vraie direction le nord 19 degrés 26 minutes vers l'ouest. Nous la partageames aussi d'espace en espace par des signaux ou jalons qui devoient servir à nous diriger dans notre mesure, & qui étoient comme autant de

points de repos. Lorsqu'il fut question de commencer l'opération nous nous séparâmes en deux compagnies, pour pouvoir la faire en même temps dans les deux sens oppoſez. La première compagnie où aſſiſtoit Dom Georges Juan, étoit compoſée de M. Godin avec M^{rs} Deſodonnais & Hugot : je me trouvois de l'autre côté, où ſe trouvoit auſſi M. de la Condamine; nous avions avec nous M. Verguin, & Dom Antonio de Ulloa l'autre Officier, nous accompagnoit. Nous nous ſervions également des deux côtés de trois perches de même longueur, chacune de vingt pieds, qui étoient garnies de platines de cuivre à leurs deux extrémités. Nous avions diſtingué les nôtres par trois différentes couleurs; leur aſſemblage nous donnoit le nombre rond de dix toiſes, nous étions exacts à les mettre toujours dans le même ordre, & deux reſtoient toujours enſemble étendues ſur le terrain & aſſuroient la meſure, pendant qu'on transportoit ou qu'on diſpoſoit la troiſième. La ſituation qu'il falloit donner à ces perches, étoit indiquée par une longue corde bien tendue & exactement dirigée. Mais ce n'étoit pas aſſez, nous avions encore un autre genre de direction à conſidérer, car outre que le terrain ſ'élevoit de cent vingt ſix toiſes d'une extrémité de la baſe à l'autre, il étoit ſujet à une infinité d'irrégularités de détail, & nous ne pouvions ſauver toutes ces inégalités qu'en plaçant toutes nos meſures exactement de niveau. Toutes les attentions qu'il falloit donner à leur ſituation, nous obligeoient d'être continuellement couchés à terre : ſouvent les perches, parce que le terrain montoit ou deſcendoit trop ſubitement, ne pouvoient pas ſe toucher lorsqu'on les mettoit horizontalement; alors il falloit examiner avec un fil à plomb formé d'un cheveu, ou d'un fil de pite très-fin, ſi l'extrémité de l'une répondoit exactement au deſſus de l'extrémité de l'autre. Cet examen ſi difficile ſe préſentoit ſans ceſſe, ce qui nous mettoit dans la néceſſité gênante d'y apporter le plus grand ſcrupule, afin que les plus petites erreurs en ſe multipliant, n'en formaſſent pas à la fin de conſidérables.

Une dernière difficulté qu'il nous falloit encore vaincre, c'eſt

c'est que nos perches étoient sujettes à changer de longueur par la sécheresse ou par l'humidité de l'air, & nous nous trouvions obligés de voir chaque jour, & souvent plusieurs fois, la petite équation ou correction qu'il falloit leur appliquer, & qui étoit presque toujours différente. Nous avions une toise marquée pour cela sur une barre de fer que nous conservions à l'ombre sous une tente qui nous suivoit & qui servoit de demeure aux gens qui gardoient le poste. On ne doit plus s'étonner si, en poussant si loin les précautions, nous avons mis de notre côté vingt-cinq jours à ce travail, dont il est vrai que nous sentions aussi toute l'importance pour la sûreté de nos autres opérations. Nous allions en montant du terme Nord au terme Sud, pendant que M. Godin venoit à notre rencontre en descendant. Cette diversité de circonstances mettoit quelque différence dans nos façons d'opérer, & il s'en trouvoit encore plusieurs autres. Au lieu que nous nous traînions réellement tout le long de la base en suivant exactement le sol dans toutes ses inflexions, M. Godin prenoit toutes ses mesures à une certaine hauteur, en se servant d'assez hauts chevaux, & il n'employoit le fil à plomb qu'à la dernière extrémité. Lorsque ses perches se trouvant trop hautes, il étoit sur le point de n'y plus atteindre, alors il plaçoit en bas la perche suivante, & il faisoit en une seule fois avec le fil à plomb, ce que nous n'exécutions qu'en huit ou neuf. Malgré ces différentes pratiques, & quoique les petites erreurs occasionnées par l'inclinaison du terrain, ou causées par l'action du vent, dûssent aller naturellement en sens contraire, il ne s'est néanmoins trouvé entre nous, lorsque nous nous sommes communiqué nos résultats, qu'une différence qui n'est pas de trois pouces sur 6273 toises, qui est à peu près la longueur de la base.

Il faut remarquer que cette longueur fournie par la mesure actuelle n'est pas la longueur prise en ligne droite, elle n'est pas non plus cette ligne droite réduite au niveau de l'un ou de l'autre terme ; c'est une longueur qui n'est pas continue & qui forme comme des échelons à peu près comme les giron

de toutes les marches d'un escalier. Il n'étoit pas possible de faire autrement; car comment donner avec exactitude dans chaque endroit l'inclinaison nécessaire à nos perches pour pouvoir mesurer en ligne droite? &, supposé que nous l'eussions entrepris, comment eussions-nous pû réparer toutes les inflexions du terrain dont certains points sont 10, 15 & 20 toises au dessous de la ligne droite conduite en l'air depuis une extrémité jusqu'à l'autre? Nous n'avions donc pas d'autre parti à prendre, que de donner continuellement une situation horizontale à nos mesures, quoique nous n'obtinssions de cette sorte qu'une longueur dont toutes les parties étant en différens plans, ne formoient ni une ligne droite, ni une ligne courbe. Cet assujétissement m'a ensuite jeté dans la nécessité d'entrer dans une très-longue & très-pénible discussion pour réduire cette mesure à la ligne droite qui devoit servir de base à nos triangles. On n'avoit encore jamais fait cette distinction entre la mesure actuelle & la ligne droite qu'il s'agissoit de connoître. Les difficultés locales que nous avons rencontrées à chaque pas, nous ont obligés de prendre bien d'autres précautions aussi nécessaires qu'on avoit pû sans crainte négliger jusqu'à nous dans les ouvrages de la même espèce. Je supprime plusieurs autres détails que je n'aurai garde d'omettre dans la relation que je prépare, dont celle-ci, comme je l'ai déjà dit, n'est qu'un simple extrait. Non seulement je ne dois pas sortir des limites que le temps & le lieu me prescrivent, je dois craindre d'abuser de l'attention favorable de l'Assemblée.

Nous touchions à la fin de 1736, l'approche de la saison des pluies, & plus encore le projet que nous avions formé de travailler ensemble à la détermination de l'obliquité de l'Ecliptique, nous fit retourner à la ville. Nous ne pûmes nous mettre en campagne l'année suivante que très-tard, nous nous éloignons trop difficilement de Quito. J'avois profité de notre inaction forcée pour aller reconnoître le terrain du côté du Nord, & nous avons obtenu de M. Godin M. de la Condamine & moi, que M. Verguin allât vers le Sud dans le même dessein. Je vins, en faisant la Carte du pays, jusque

dans la province de Pasto, & je reconnus qu'à cause du changement de direction que souffroit la Cordelière, nous ne pouvions guère prolonger la Méridienne que jusqu'à un demi-degré au nord de l'Equateur, en la terminant un peu au septentrion de la rivière de Mira, comme l'a fait effectivement depuis M. Godin, à qui mon voyage a principalement été utile. Nous étions assujétis à suivre les deux chaînes de montagnes, sans pouvoir nous permettre le moindre écart, afin de ne pas tomber de l'un ou de l'autre côté dans ces forêts immenses & désertes qui sont en bas & au dehors, & qui sont comme impénétrables.

M. Godin avoit aussi projeté un voyage vers la Mer, mais qu'il n'exécuta pas; c'eût été pour examiner le moyen de mesurer quelques degrés de l'Equateur dans l'intervalle compris entre la Cordelière & la côte. Jusque-là tout s'étoit autant préparé pour la détermination de ces derniers degrés que pour celle des degrés du Méridien, quoiqu'il ne soit pas douteux qu'on ne dût regarder la mesure de ceux-ci, sinon comme l'unique objet de notre mission, au moins comme le principal. Cette seule mesure assuroit le succès de notre voyage, puisqu'en comparant son résultat avec les opérations faites en Europe, on décidoit la question de la Figure de la Terre, ou du rapport entre ses axes; au lieu que la mesure des degrés de l'Equateur laissoit le problème dans toute son indétermination. J'ai montré en effet dans les Mémoires de 1736*, qu'il est une

* V. les *Mém.*
de l'Académie,
p. 464 & suiv.

infinité de figures sphéroïdales dans lesquelles les degrés de l'Equateur & ceux du Méridien par une certaine latitude seroient d'une grandeur donnée, quoique ces sphéroïdes fussent oblongs ou aplatis. La longueur de ces degrés seroit exactement la même, & la figure de la Terre tout-à-fait différente. Ainsi à quoi ne nous serions-nous pas exposés en employant un temps précieux, ou, pour mieux dire, en le perdant, à déterminer l'étendue des degrés de longitude? Après un travail opiniâtre de plusieurs années & sous le poids duquel plusieurs d'entre nous eussent succombé, car la plus grande partie de l'opération se fût faite en bas, en dehors de la Cordelière, dans

ces forêts où nous eussions manqué de tout & où nous eussions eu une infinité d'accidens à craindre, nous eussions reconnu que les degrés de l'Equateur étoient à peu près égaux à ceux du Méridien qu'on a mesurez en France, ce que nous devions sçavoir avant que de sortir de Paris. La circonstance étoit critique, il étoit de la plus grande importance pour nous de bien choisir, puisqu'il s'agissoit de tout le succès de notre voyage. Heureusement les ordres du Roi, quoique dans une matière de pure Géométrie, ne nous laissèrent pas la liberté de nous tromper; ces ordres ne pouvoient pas arriver plus à propos que lorsque nous étions sur le point de venir à l'exécution, & lorsque l'avis qui eût prévalu, alloit vraisemblablement nous engager dans une entreprise tout-à-fait imprudente. Ainsi on voit que si notre mission a eu quelque fruit, le public en est redevable par plus d'un endroit à la sagesse du Ministre attentif & éclairé qui régloit toutes nos démarches.

Le parti étant pris de mesurer les degrés du Méridien, le choix des stations nous arrêtoit beaucoup. Nous fîmes élever M. de la Condamine & moi, quelques signaux particuliers, en avertissant M. Godin que s'il ne jugeoit pas à propos de s'en servir, il nous seroit facile de nous rejoindre aussitôt qu'il se seroit déterminé. Nous nous chargeames même pour plus d'accélération, de mesurer ceux des troisièmes angles de ces triangles qui s'appuyeroient sur les montagnes où nous devions monter. La réunion se fit bien-tôt, je veux dire que nous travaillames bien-tôt au même système de triangles; car nous étions convenus de former deux compagnies à peu près distribuées comme lorsque nous mesurons la base. Nous étions campez à la vûe les uns des autres sur les deux chaînes de montagnes opposées, & nous en changions réciproquement de deux stations en deux stations, afin que chacun de nous pût s'assurer par lui-même de la mesure de deux angles de chaque triangle, & qu'il ne dût à l'autre compagnie que la mesure du troisième angle qu'il sçavoit déjà. Tous ces triangles qui étoient appuyez sur les deux Cordelières placées à côté l'une de l'autre d'une manière si commode pour nous, étoient

élevez en l'air de 6 à 700 toises au dessus de Quito & de la partie la plus habitée de sa province, & d'environ 2000 toises au dessus du niveau de la mer ; mais ils étoient tous en même temps dans des plans fort inclinez les uns par rapport aux autres, ce qui nous a obligez de mesurer les angles de hauteur & de dépression de nos signaux avec autant de soin que les angles qu'ils faisoient entr'eux. Nous formions quelquefois ces signaux en pyramides par plusieurs pièces de bois, mais le plus souvent nous nous servions, conformément à la proposition de M. Godin, des canonnières ou petites tentes dont nous étions munis. Comme chaque Académicien avoit son quart-de-cercle, la mesure de tous les angles, quoiqu'il n'y eût jamais une grande différence entre nous, étoit, pour ainsi dire, discutée contradictoirement sur les lieux. Non seulement nous n'avons jamais cru devoir conclure le troisième angle en nous contentant d'observer les deux premiers, nous avons toujours observé actuellement les trois angles : deux angles de chaque triangle ont outre cela été mesurez par le moyen de deux différens quart-de-cercles, & il est rare qu'il n'y en ait pas eu un dont la mesure ait été confirmée par trois divers instrumens ; & tout cela s'est fait avec le concours d'un grand nombre d'observateurs, les deux Officiers Espagnols s'étant fait un plaisir de prendre toute la part que nous pouvions souhaiter à l'ouvrage.

La grande hauteur des montagnes qui en Europe a ordinairement contribué à la promptitude de ces sortes d'opérations, nous étoit au contraire nuisible, ou parce que postez trop haut nous étions continuellement plongez dans les nuages, ou parce que les tempêtes enlevoient nos signaux, ou nous réduisoient souvent nous-mêmes à la fâcheuse nécessité de ne penser qu'à notre propre conservation. Il nous a quelquefois fallu acheter par un mois & demi de patience un seul quart d'heure de beau temps, & telle de nos stations, comme celle de Cotopaxi & quelques autres, nous a plus arrêtez qu'on ne le seroit en Europe par le travail d'une Méridienne entière. Cependant nous avions conduit notre

ouvrage jusqu'au delà de Cuenca, à plus de trois degrés de l'Equateur, & il ne tenoit qu'à très-peu de chose que le tout ne se terminât en 1739, trois ans après notre arrivée au Pérou. Nos triangles qui étoient au nombre de 32, car nous n'en avions pas encore formé un autre au Nord pour lier notre observatoire septentrional, avoient toutes les conditions nécessaires, comme on peut le voir en jetant les yeux sur la carte qui les représente, pourvû qu'on fasse attention que les angles très-aigus que nous avons quelquefois admis, ne diminuent en rien la bonté de ces triangles, & que c'est même tout le contraire, parce qu'ils rendent plus grands les autres angles, dont dépend immédiatement le rapport des côtés. Nous avions aussi examiné très-souvent les directions de ces mêmes côtés, en les comparant à un des bords du Soleil lorsqu'il étoit à l'horizon. J'ai déjà rendu compte de toutes ces choses dans nos assemblées particulières, en expliquant non seulement toutes les précautions que nous avons prises, mais en montrant l'ordre que nous avons mis entr'elles, après avoir examiné attentivement combien chacune contribuoit à la perfection qu'on peut se proposer dans tout l'ouvrage. L'espèce de théorie qui doit éclairer ici la pratique comme par-tout ailleurs, avoit été négligée jusqu'à présent; chaque observateur s'étoit contenté de bien opérer, sans entreprendre le moins du monde de mettre les autres en état de le faire; au lieu que j'ai tâché dans la relation que je publierai incessamment, de répandre sur toute cette matière le plus de lumière qu'il m'a été possible. Le peu de promptitude de nos démarches a au moins produit ce bon effet, que nous avons eu tout le temps de la réflexion, & que ce seroit bien notre faute s'il nous étoit arrivé de donner dans l'écueil si ordinaire, de ne penser qu'après avoir agi. M. Godin trouvoit à Cuenca une plaine qui lui fournissoit une seconde base qui coupoit une des extrémités de la ville, au lieu que nous allâmes environ cinq lieues plus loin, jusqu'à Tarqui, conviez par une prairie parfaitement belle qui nous offroit une autre base très-préférable & bien plus propre à vérifier tous nos triangles. Comme

nous voulions la mesurer deux fois, de même que la première, nous nous séparâmes M. de la Condamine & moi ; il commença sa mesure par l'extrémité du Nord, aidé de M. Verguin, pendant que je la pris dans l'autre sens avec D. Antonio de Ulloa, le second des deux Officiers Espagnols qui, eu égard au peu d'observateurs que nous étions dans cette rencontre, voulut bien partager avec moi toute la peine de ce travail ; nous n'y employâmes que dix jours, toutes les circonstances le rendant plus facile. Nos deux mesures ne différèrent encore entr'elles que de quelques pouces, & elles ne se trouvèrent pas éloignées de deux pieds de la longueur qu'on trouvoit, lorsque par la suite des 32 triangles on la concluoit de la première base dont nous étions éloignés de 60 lieues. Cette différence sur 5000 & près de 260 toises, supposé qu'elle soit regardée comme une erreur qui s'est accrûe toujours dans le même sens, ce qui n'est pas possible, doit n'en apporter au plus qu'une de 2 toises sur l'étendue de chaque degré. Mais disons mieux ; la mesure de cette seconde base placée à la suite de tous nos triangles est beaucoup plus propre à justifier la bonté de nos opérations, qu'elle ne doit servir à les corriger.

Cet accord entre la longueur fournie par la mesure actuelle de notre seconde base, & la longueur que nous a donné le calcul des triangles, est une preuve convaincante que nous avons bien fait de ne pas nous borner dans nos opérations géométriques à ne mesurer qu'une vingtaine de lieues, sous prétexte que les erreurs se multiplient davantage sur de plus grandes distances. Il est vrai que si toutes les erreurs particulières commises dans chaque triangle étoient toutes dans le même sens & toutes aussi grandes qu'elles peuvent l'être, l'erreur qu'on commettrait sur la longueur de la Méridienne seroit extrême. Mais on doit considérer d'un autre côté combien il y a peu de probabilité qu'un pareil accident arrive, lorsqu'on a une suite de 30 ou 40 triangles ; car la casualité dont il dépend, est de la même espèce qu'une infinité d'autres sur lesquelles on pourroit risquer sans crainte tout ce qu'on a au monde. Supposé que la plus grande erreur qu'on puisse commettre sur

chaque angle, soit de $10''$, il est tout aussi possible que l'erreur ne soit que de $9''$, de 8 ou de 7, &c. Dans quelques triangles il n'y aura pas d'erreur du tout, & dans les autres il y en aura, mais elle sera en sens contraire : or c'en est assez pour que l'erreur totale ou l'erreur dans le résultat ne soit que médiocre, & n'aille jamais jusqu'à son dernier terme ; ce qui seroit encore plus étonnant que si l'on obtenoit du premier coup une rasle générale de 6 avec 30 ou 40 dez jetez au hasard. Mais enfin l'épreuve de notre seconde base doit rassurer tout le monde, & on nous approuvera sans doute d'avoir donné beaucoup plus d'étendue à notre Méridienne. Nous ne devons pas, pour éviter un péril qui n'est que chimérique, renoncer à l'avantage réel de fonder nos assertions sur la mesure d'un arc qui est deux ou trois fois plus long.

Quoique je préférassé à tous égards la base de Tarqui à celle de Cuenca, & que je ne fissé en cela que me conformer au jugement de presque toute la compagnie, nous nous fussions cependant M. de la Condamine & moi arrêtés à cette dernière, en vûe de l'uniformité, si on avoit consenti à faire de concert, comme on avoit fait tout le reste, les observations astronomiques qui devoient nous donner l'amplitude de l'arc de la Méridienne. Tout le monde sçait qu'on est réduit à ne pouvoir connoître la figure & les dimensions de notre globe qu'en consultant le Ciel. Il ne suffit pas d'avoir mesuré avec le plus grand soin, comme nous venions de l'exécuter, le chemin qu'on a fait en toises, il faut découvrir quelle partie il est de tout le circuit de la Terre ; & il faut pour cela avoir recours aux observations astronomiques. Notre zénith change de place à mesure que nous marchons ; il étoit question de le comparer à une étoile comme à un terme fixe. L'opération est extrêmement délicate, c'étoit la partie la plus difficile de tout notre ouvrage, & nous pouvions tous avoir besoin des lumières les uns des autres dans une pareille circonstance. Il est vrai que pendant le cours des opérations trigonométriques nous nous trouvions toujours occupés à une distance considérable les uns des autres sur les deux Cordelières opposées, mais c'étoit

c'étoit pour remplir plus aisément les mêmes vûes. Nos mouvemens étoient réglez les uns sur les autres , & notre distribution dans des postes si éloignez , n'empêchoit pas que nous ne concourussions tous au même ouvrage dont chacun de nous se trouvoit chargé d'une partie. Je croyois voir au contraire de grands inconvéniens à faire nos observations astronomiques absolument à part , en nous privant volontairement des conseils les uns des autres. Je ne fus pas assez heureux pour faire goûter mes raisons , quoique je les tournasse de tous les sens, que je leur donnasse le plus de force qu'il me fut possible, & que M. de la Condamine fît aussi tout ce qu'il put pour les appuyer : peut-être que la crainte me faisoit paroître le danger plus grand ; mais c'est ce qui m'a obligé dans mon particulier de passer plus de trois ans au Pérou à courir d'une extrémité de la Méridienne à l'autre , pour répéter nos observations , & les revêtir d'une autorité qui désarmant toutes les objections, ne laissât aucun lieu à la moindre incertitude. Je n'ai eu que cette seule occupation , si on excepte un voyage que je fis vers la mer du sud en 1740 pour déterminer la hauteur absolue des montagnes qui avoient servi à nos triangles.

Nous sçavions déjà leur hauteur relative les unes par rapport aux autres , par l'attention expresse que nous avions eue d'observer de chaque station l'angle de leur hauteur ou de leur dépression ; mais il me parut que dans un ouvrage comme le nôtre, nous ne devions pas négliger une connoissance plus exacte , dont nous avions d'ailleurs besoin pour sçavoir la quantité précise qu'il falloit retrancher de la grandeur du degré, afin de le réduire au niveau de la mer.

La commission dont je me chargeois , & que personne ne m'envia , m'obligeoit de traverser la chaîne occidentale de montagnes , de descendre dans ces forêts désertes dont j'ai déjà parlé , d'y chercher un poste d'où je pûsse voir le sommet des montagnes , & d'attendre enfin que quelque légère ouverture entre les nuages me permît effectivement d'observer ces sommets éloignez. Sans parler de mes autres séjours en

d'autres endroits, je restai depuis le 30 Juin jusqu'au 10 d'Août accompagné de trois Indiens dans une petite isle de la rivière des *Emeraudes*, nommée l'isle de l'Inca. Je ne découvris Pichincha qu'une seule fois pendant environ une minute, & peu distinctement; mais une autre montagne que je connoissois, & qui parut deux fois, me donna avec les autres observations que j'obtins, à peu près tout ce que je demandois, & c'est à ces observations que je dois la détermination de toutes les hauteurs absolues que j'ai rapportées. J'eus beaucoup à souffrir de la grande chaleur, mais encore plus des moustiques ou maringouins dont la multitude étoit si grande que l'air en étoit souvent obscurci. Outre cela je me trouvai réduit à ne vivre que de fruits & d'un peu de poisson. Une partie de mes provisions s'étoit gâtée, & l'autre m'avoit été enlevée par les tigres, qui donnent souvent dans ces pays de funestes marques de leur férocité. Nous avions cru que la rivière qui nous environnoit, nous mettroit à couvert de toute insulte de leur part, mais l'expérience que nous fîmes dès les premiers jours, nous apprit qu'il étoit nécessaire d'user de précautions, même pour nous. Nous étions à peine éloignés de Quito de 17 ou 18 lieues, mais comme il falloit monter pour y revenir, & que les chemins étoient d'une difficulté qu'il n'est pas possible d'imaginer, lorsqu'on ne l'a pas éprouvée, j'eus pour 8 ou 9 jours de marche, avec la plus grande fatigue. Deux de mes mulets périrent en chemin, & je fus obligé d'en abandonner à leur sort deux autres, qui, quoique sans charge, ne pouvoient pas faire un seul pas. Je me trouvai fort heureux d'avoir à mes ordres presque par-tout le petit nombre d'Indiens qui sont répandus dans cette partie de la Province des *Emeraudes*. Ils s'étoient rassemblez pour recevoir leur Gouverneur *D. Pedro Maldonado* qui alloit visiter les côtes de son Gouvernement; je ne pouvois pas choisir de circonstance plus favorable pour faire mon voyage.

Presque dans le même temps ou peu après mon retour à Quito, on exécuta une chose qu'il y avoit déjà longtemps qu'on s'étoit proposée, & dont j'avois même fait offre

de prendre soin. On scella une Lunette contre un mur pour sçavoir ce qu'il falloit penser des variations que plusieurs observateurs prétendoient avoir remarquées dans la situation des étoiles fixes. Nous ne pouvons pas manquer d'attribuer au Ciel tous les mouvemens de la Terre, mais on ne sçait outre cela si quelqu'étoile, au lieu d'être le centre stable d'un système particulier de Planètes, comme l'est notre Soleil, n'est pas sujette à tourner elle-même autour de quelque centre commun assez éloigné, ce qui feroit souffrir à sa situation des variations non pas simplement apparentes ou optiques, mais physiques ou réelles. On crut effectivement voir à l'égard de quelques-unes des changemens aussi considérables qu'ils étoient différens de ceux qu'on a vûs en Angleterre, & ensuite en France, qui sont causez par la complication du mouvement annuel de la Terre avec le mouvement progressif de la lumière. Je ne doutai pas un seul instant de la cause de ces prétendues irrégularités. Les murs des maisons de Quito sont de ces briques seulement séchées, qui recevant les impressions de l'air avec trop de facilité, peuvent être sujettes à un jeu qui paroît absolument insensible, mais qui doit produire des effets bien étranges pour l'astronome étonné, lorsqu'une lunette de 10 à 12 pieds de longueur reçoit ce mouvement d'hygromètre, & le transporte dans le Ciel : on voit bien que l'étoile sur laquelle est dirigée la lunette, doit paroître dans une agitation presque continuelle. Quoique je ne pûsse visiter alors que les dehors de l'observatoire où on voyoit des choses si extraordinaires, je ne craignis pas d'annoncer dans quel sens devoient se faire les balancemens apparens de l'étoile, selon que le temps devenoit beau ou mauvais. On est peut-être étonné de la multitude des obstacles que nous trouvions sans cesse ; cependant l'exactitude de mon récit m'oblige de dire que nous avions encore contre nous les tremblemens de terre, qui n'attiroient que peu notre attention lorsque nous étions occupés à la mesure géodésique ou à la formation de nos triangles, mais qui nous devenoient très-préjudiciables dans les observations astronomiques. Ils dérangèrent souvent

nos pendules , & ils firent tomber une fois un des murs d'une maison dans laquelle nous étions occupez à observer. Il vint sans doute en pensée que nous n'avions, pour dissiper la plûpart de nos indécisions , qu'à sceller une autre Lunette en quelque autre endroit , pour sçavoir si elle dépoisoit la même chose que la première. Nous n'y pouvions pas manquer , & il semble que nous devions tous souhaiter d'en venir à un éclaircissement qui nous réunît au même avis. Ne trouvant que des obstacles de toute part , nous crumes M. de la Condamine & moi , qu'il falloit enfin avoir recours à un expédient qui tranchât toutes les difficultés. Nous primes le parti de terminer notre ouvrage par une précaution qu'on n'avoit encore jamais employée , mais qui est effectivement telle que nous ne devons plus avoir rien à craindre de ces variations extraordinaires dont on chargeoit le Ciel , ni même d'aucune autre, fût-elle encore plus grande & plus irrégulière.

Pour exécuter notre projet nous avions besoin d'un autre secteur, je me chargeai de le faire construire; nous en avions déjà un autre en notre disposition, car je ne compte pas un troisième beaucoup plus grand que gardoit M. Godin. Quant au secteur qui avoit déjà servi à toutes nos observations, à M. de la Condamine & à moi, il avoit 12 pieds de rayon & étoit armé d'une lunette de même longueur, qui étoit munie d'un micromètre : l'autre que je fis construire en dernier lieu , n'avoit que 8 pieds de rayon ; j'avois eu en vûe de le rendre plus solide , & je voulois outre cela, me conformer à la longueur d'une lunette dont je pouvois disposer; une seule barre de fer assez forte & soutenue d'une autre appliquée de champ derrière, formoit le rayon , & lorsqu'il s'agissoit de commencer les observations, lorsque l'instrument étoit tout monté & même orienté, il me suffisoit, après avoir tracé un arc sur le limbe, de marquer deux points vers ses deux extrémités, en rendant leur intervalle égal à une partie aliquote exacte du rayon. Une manière si simple & en même temps si précise de graduer un instrument, me mettoit en état de le graduer moi-même; mais il falloit, comme on le voit, que la lunette eût

un micromètre pour suppléer à l'excès ou défaut de l'arc, & il devint nécessaire d'en faire construire un. On juge assez que tous ces préparatifs demandoient beaucoup de temps dans un pays où l'on manque de tous les secours ; mais il s'agissoit de terminer une bonne fois, en rompant enfin toutes ces chaînes qui nous avoient retenus si long-temps au Pérou. Nous avions déjà un grand nombre d'observations faites aux deux extrémités de notre Méridienne dans les mêmes saisons ; ainsi nous ne nous étions pas moins précautionnez contre la parallaxe de l'orbe annuel, que contre la nutation de l'axe de la Terre & contre l'aberration de la lumière. Mais qu'on suppose d'autres variations aussi peu réglées qu'on voudra, nous n'avions pour en prévenir les effets, qu'à nous rendre aux deux extrémités de l'arc du Méridien, & observer en même temps les mêmes étoiles : les observations se faisant les mêmes nuits, ou, pour mieux dire, les mêmes instans, nous étions sûrs de saisir ces étoiles dans le même point du Ciel, & nous réussissions comme à les fixer, malgré toutes les oscillations périodiques auxquelles elles pouvoient être sujettes.

Nous souhaitions aussi M. de la Condamine & moi, que le chemin que nous allions faire, servît en même temps à notre retour pour l'Europe, & nous ne devions plus avoir de communication dans le pays que par les fréquens exprès que nous nous enverrions pour nous avertir réciproquement de l'état de nos observations. Je voulois venir m'embarquer sur la rivière de la Magdeleine dont j'étois bien aise d'examiner le cours jusqu'à la mer du Nord ; un pareil motif invitoit M. de la Condamine à avancer au contraire vers le Midi, pour prendre plus haut la fameuse rivière du *Maragnon* ou des *Amazones* qu'il vouloit suivre, & dont il nous rapportera sans doute bien des remarques qui enrichiront la Géographie & la Physique. Cette différence de chemin dût naturellement faire le partage entre nos deux postes. M. de la Condamine alla à *Mamatarqui* dans la plaine de *Tarqui*, & je vins à *Cochesqui*, extrémité septentrionale qui est un peu en deçà de l'Équateur. Nous commençames à avoir des observations

parfaitement simultanées le 29 Novembre 1742, & nous continuâmes à observer jusqu'au 15 Janvier 1743. Nous observions l'Etoile qui est au milieu de la ceinture d'Orion que Bayer a désignée par ϵ , elle étoit entre nos deux zéniths. L'amplitude de l'arc s'est trouvée d'un peu plus de $3^d 7' 1''$, comme nous l'avions déjà trouvée par un grand nombre d'autres observations. J'ai observé dans mon particulier aux deux extrémités de l'arc, deux autres étoiles α du Verseau & θ d'Antinoüs, précisément dans les mêmes faisons de deux années consécutives : la première m'a donné l'amplitude de l'arc de $3^d 6' 59''$, & la seconde, de $3^d 7' 2''$; ce qui ne diffère presque pas des observations simultanées d'Orion auxquelles toutes les circonstances m'obligent de donner la préférence. Ce même arc, qui est presque entièrement au delà de l'Equateur, se trouve de 176940 toises, lorsqu'en calculant les triangles on les réduit au niveau de *Carabourou*, qui est la plus basse de toutes nos stations & le terme septentrional de notre première base. Ainsi le degré est de 56767 toises; mais comme *Carabourou* est élevé de 1226 toises, il faut faire subir au degré une diminution qui ne laisse pas d'être assez considérable, il faut en retrancher un peu plus de 21 toises pour le réduire au niveau de la mer, ainsi il n'est que de 56746 toises.

Si l'on compare ce degré avec l'étendue de ceux qu'on a mesurés en Europe, on verra qu'il faut faire trop de violence aux observations pour continuer à faire régner entre les excès de ces degrés, la loi qu'on y a supposée jusqu'à présent, celle des carrés des sinus des latitudes. On pourroit tirer plusieurs autres conséquences qui ne seroient pas moins certaines, quoique plus éloignées; mais une des premières, c'est que la pesanteur originaire ou primitive des corps n'est pas égale par-tout, comme l'avoit pensé M. Huguens, de même que plusieurs autres Sçavans. Ce Mathématicien avoit cru que la Terre tournant sur son axe dans ses révolutions diurnes, tous les graves qui participent à la rapidité de ce mouvement, étoient dans le même cas qu'une pierre qu'on fait tourner dans une fronde; qu'ils font un effort continuel pour s'éloigner

de l'axe, & que toute la différence qu'on remarque dans la pesanteur actuelle, dans celle qu'on expérimente, n'est dûe qu'à la force centrifuge qui est à retrancher de la gravité, parce qu'elle s'exerce dans un sens presque contraire, & qu'elle est plus grande vers l'Équateur où le mouvement est plus rapide. Mais il est désormais certain, il est incontestable que cette explication ne suffit pas, & que la pesanteur primitive, cette force considérée même dans son origine, est moindre dans la zone torride, avant que d'avoir été altérée par la force centrifuge qui la diminue encore. En un mot la terre est beaucoup plus aplatie dans le sens de son axe, que ne l'avoit prétendu M. Hugens; ce qui semble infirmer encore davantage l'explication Cartésienne, puisque c'est au contraire vers l'Équateur où la matière éthérée devoit avoir plus d'action, & où elle devoit donc précipiter les corps vers la Terre avec plus de vitesse. D'ailleurs les expériences faites sur la longueur du pendule qui bat les secondes de temps moyen, confirment la même vérité, & on peut se souvenir outre cela que le pendule s'est trouvé plus court sur le sommet de Pichincha qu'au bord de la mer, de $\frac{36}{100}$ lign. ou, ce qui revient au même, que la pesanteur actuelle sur le sommet de cette montagne est plus petite qu'en bas d'environ une 1200^{me} partie. Or on ne peut attribuer cette différence ni à la résistance de l'air, ni à la contraction des mesures par le froid sur Pichincha, puisque ces deux causes produisent un autre effet. L'accourcissement des mesures sur le sommet de la montagne a dû y faire trouver le pendule trop long; une mesure ne peut pas devenir plus courte, sans que la quantité mesurée ne paroisse devenir plus longue. Quant à la résistance de l'air, il est certain que puisqu'elle est moindre sur le sommet de la montagne qu'à Quito, ou qu'en bas au bord de la mer, elle s'y oppose moins au mouvement du pendule: les oscillations plus promptes se font comme si la gravité étoit moins diminuée, &, toutes choses d'ailleurs égales, il faut allonger réellement un peu le pendule pour réparer cette inégalité produite dans son mouvement par la moindre densité de l'air. On voit donc

que l'accourcissement du pendule, ou, ce qui revient au même, que la diminution remarquée dans la pesanteur sur Pichincha, est d'autant plus considérable que nos expériences n'ont pu nous en donner qu'une partie. Ainsi notre voyage confirme non seulement que la gravité primitive va en diminuant d'une manière réglée lorsqu'on avance vers l'Equateur, mais qu'elle diminue encore à mesure qu'on s'éloigne du centre de la Terre, en s'élevant sur les montagnes : second phénomène qui ne vient pas encore de l'opposition que font les graves même par leur force centrifuge dont la différence est trop petite pour produire un si grand effet.

Ce n'est pas ici le lieu de nous jeter dans une Physique qui est presque toujours contestable, & de tâcher de remonter jusqu'à la première origine des choses, ou jusqu'à la théorie de la figure de la Terre, supposé qu'on doive nommer théorie une suite d'inductions qui nous apprendroit sans doute que la formation de la Terre ne doit pas être attribuée aux causes mécaniques ou secondes, au moins quant à l'organisation ou à la disposition du total de sa masse. Il nous suffit de dire ici, puisqu'il ne s'agit dans ce discours que du simple récit des faits, ou des seules conséquences qui s'en déduisent d'une manière immédiate, que la loi de l'*inertie* & les autres que l'expérience nous découvre, ne sont pas assez fécondes, malgré leur généralité & leur combinaison, pour avoir pu donner aux parties de notre globe leur premier arrangement, quoique ces mêmes loix soient actuellement suffisantes pour entretenir les choses dans l'état où elles sont, & produire la vicissitude admirable que nous voyons dans le spectacle de la Nature. Nous renfermant donc dans notre sujet, il ne nous reste qu'à répondre à une dernière question qu'on nous fera sans doute : on nous demandera si la Terre est plus ou moins aplatie que ne l'a pensé M. Newton. Dès 1738, quoique ce ne fût que par des hauteurs du Soleil que j'avois observées avec un quart-de-cercle ordinaire, je vis assez clairement que l'aplatissement alloit aussi loin que l'a prétendu ce grand homme, pour que je ne craignisse pas de l'écrire en France*, en mettant néanmoins les restrictions

* à M. le Comte de Maurepas.

restrictions qu'exigeoit une détermination si anticipée. Maintenant nous pouvons parler d'une manière plus positive, d'autant plus que les observations faites ailleurs nous donnent de nouvelles lumières : on sçait que nous avons actuellement quatre *données*, ou qu'il faut que nous assujétissions la figure de la Terre à quatre différentes conditions ou sortes de mesures qui sont le fruit de tous les travaux ordonnez par le Roi pour la solution de cet important problème. Nous avons le degré du Méridien mesuré avec tant de précision en Laponie, le degré du Méridien mesuré en France, le degré de longitude obtenu d'une manière si heureuse dans les parties méridionales du Royaume, & enfin le degré du Pérou dont j'apporte la mesure, & qui est déduit de la détermination d'un arc trois fois plus grand. La comparaison de ces *données* nous apprend que les excès des degrés du Méridien par rapport au premier, ne sont guère éloignez d'être proportionnels aux quatrièmes puissances des sinus des latitudes; & on trouve que le diamètre de l'Equateur est à l'axe proprement dit, comme 179 est à 178, ou que l'épaisseur de la Terre est moindre dans le sens de son axe que dans celui de l'Equateur, d'une 179^{me} partie.

Nota. Le lecteur remarquera qu'on n'a point eu égard dans la détermination précédente de la longueur du degré, au changement d'extension que la chaleur a dû produire à la toise dont nous nous servions dans les plaines de Carabourou & de Tarqui. Cette plus grande extension nous a fait commettre une petite erreur en défaut dans l'expression des longueurs actuellement mesurées & de toutes, celles qui en ont été conclues. On peut ajoûter environ 7 toises de correction au degré, ce qui le fera de 56753 toises au milieu de la zone torride dans le sens du Méridien, & lorsqu'il est réduit au niveau de la mer.



D E S C R I P T I O N
D E D E U X O S I N C O N N U S .

Par M. BERTIN.

29 Juillet
1744.

LES sinus sphénoïdaux, suivant le sentiment des Anatomistes, sont deux cavités creusées dans le seul os sphénoïde. M. Winslow est le premier, que je sçache, qui ait démontré qu'une petite portion de l'os du palais plus ou moins cave, répond au sinus sphénoïdal. Je ferai voir dans ce mémoire que deux autres os dont on ne parle point, forment une partie très-considérable des sinus sphénoïdaux & de la cloison qui les sépare. J'appelle ces deux os *Cornets sphénoïdaux*, pour me conformer au langage des Anatomistes qui ont appelé cornets du nez certaines parties de l'ethmoïde avec lesquelles les os que je décris ont de la ressemblance. Les cornets sphénoïdaux sont placez à la partie antérieure & inférieure de l'os sphénoïde, à côté de l'éminence qu'on observe entre les bases des apophyses ptérigoïdes; ils n'existent point dans le fœtus, dans les vieillards ils sont soudez avec l'os sphénoïde, leur développement se fait dans le temps de celui des sinus; l'âge où on les observe le mieux, est depuis quatre jusqu'environ vingt ans.

Ils ont deux extrémités, deux faces & deux bords. L'extrémité antérieure est mince & percée par un trou qui fait la communication du sinus avec la cavité des narines; l'extrémité antérieure de l'une s'adosse contre l'extrémité antérieure de l'autre, pour former la partie antérieure de la cloison qui divise les sinus; l'extrémité postérieure se termine en pointe & a plus de substance compacte qu'aucune autre partie de cet os: elle est un peu recouverte par une petite éminence qu'on observe à la base de l'apophyse ptérigoïde.

L'une des faces est supérieure & fait partie du sinus

sphénoïdal , elle est concave d'une extrémité à l'autre , & convexe d'un bord à l'autre.

L'autre face est antérieure & inférieure , elle fait partie des fosses nasales , elle est convexe d'une extrémité à l'autre , & concave d'un bord à l'autre.

Des deux bords l'un est interne , l'autre est externe ; l'interne s'adosse antérieurement contre le bord interne de l'autre os pour former la partie antérieure de la cloison qui partage les sinus. Postérieurement il s'écarte de l'autre os , & laisse par cet écartement un intervalle dans lequel l'épine sphénoïdale se trouve logée. Au milieu de ce bord on remarque une apophyse tranchante qui , avec l'apophyse tranchante de l'autre cornet , forme une gaine osseuse qui enveloppe l'épine sphénoïdale dans toute sa longueur ; les extrémités de ces apophyses se soudent quelquefois avec l'âge , & forment une petite éminence qui est reçue dans la base du vomer.

Le bord externe de chaque cornet est uni avec la base des apophyses ptérigoïdes , & porte à son milieu une éminence qui s'articule avec l'apophyse antérieure de la branche montante de l'os du palais qui par une cavité considérable forme & ferme une partie du sinus.

Je n'ai jamais trouvé ces petits os dans le fœtus , mais vers la troisième année après la naissance on les aperçoit se développer par de petites lames osseuses & par des fibres très-fines qui ressemblent à des fibres ligneuses , & qui se perdent facilement dans le temps de la macération qu'on fait pour découvrir ces os.

Ces lames s'agrandissent & se contournent en s'agrandissant ; en se contournant elles forment une convexité , en formant cette convexité elles s'écartent du corps de l'os sphénoïde , qui de son côté se creuse & s'écarte des cornets à mesure que ces cornets , en devenant convexes de plus en plus , s'écartent de lui ; les cornets se contournant de plus en plus , appliquent leurs bords à la circonférence de la cavité qui se creuse dans le corps du sphénoïde , tandis que par leur milieu ils s'éloignent de plus en plus pour agrandir le sinus.

C'est ainsi que ces cornets sphénoïdaux forment toute la partie inférieure & antérieure des sinus. Vers l'âge de dix à douze ans on les voit se souder avec l'os sphénoïde, quelquefois cela n'arrive que vers la quinzième année : malgré cette union il reste cependant toujours quelque marque de la première séparation. On voit par cette exposition que les sinus sphénoïdaux ne sont pas faits seulement par un écartement des lames osseuses qui composent le corps de l'os, ou par un creusement fait uniquement dans sa substance, comme on l'a cru jusqu'à présent, mais en partie par les os du palais, & en partie par des os que la Nature a placez sous le sphénoïde, qu'elle développe dans le temps qu'elle travaille à la formation des sinus, & qu'elle soude ensuite avec l'os quand les sinus commencent à paroître formez ; quelquefois tout le fond des sinus se trouve tapissé par des prolongemens de cornets.



OBSERVATION DE LA COMÈTE

*Qui a commencé à paroître au mois de Décembre
de l'année 1743.*

Par M. CASSINI.

LE 21 Décembre de l'année 1743 un peu après le coucher du Soleil & à l'entrée de la nuit, nous aperçûmes dans la Constellation des Poissons, un peu au dessous de la ceinture d'Andromède, une Comète que nous jugeâmes à la vue simple, égale à une Étoile fixe de la seconde grandeur, mais qui observée par une lunette de 7 pieds, paroissoit semblable à une étoile nébuleuse beaucoup plus grosse que Jupiter.

15 Avril
1744.

Elle avoit été découverte dès le 13 Décembre à Lausanne en Suisse, entre les constellations du Triangle & des Poissons, par M. de Chéseaux petit-fils de M. Crousas, qui nous en avoit averti : nous la vîmes, de même que lui, sans queue ni chevelure, égale à une étoile fixe de la troisième grandeur, mais plus pâle, & elle lui parut par une lunette de 14 pieds semblable à une étoile nébuleuse, plus petite, mais plus claire que la nébuleuse d'Andromède, dont le diamètre étoit de plus de 5 minutes de degré.

Nous la comparâmes d'abord aux étoiles fixes qui en étoient proche, & nous déterminâmes exactement sa situation à son passage par le méridien, qui arriva à 6^h 58' 12" du soir, sa hauteur méridienne apparente étant de 67^d 57' 15", ce qui donne son ascension droite de 14^d 7' 30", sa déclinaison boréale de 23^d 47' 0", sa longitude en 22^d 23' 0" du Bélier, & sa latitude boréale de 16^d 18' 57".

Le Ciel fut ensuite couvert jusqu'au 28 Décembre que

Pp iij

nous n'aperçûmes la Comète que dans un trop petit intervalle de temps pour en déterminer la situation; mais le 30 du même mois le temps étant devenu serein, nous l'observâmes à son passage par le méridien, qui arriva à $5^h 54' 27''$ du soir, sa hauteur méridienne étant de $63^d 28' 20''$, ce qui donne sa longitude en $16^d 29' 38''$ du Bélier, avec une latitude boréale de $17^d 12' 55''$; d'où il suit que dans l'espace de neuf jours cette Comète avoit eu un mouvement rétrograde en apparence, de $5^d 53' 22''$, ce qui est à raison de $39'$ par jour, l'un portant l'autre.

La Lune qui étoit alors dans son plein, n'en avoit pas diminué sensiblement la clarté, & sa lumière différoit peu de celle des étoiles des constellations d'Andromède & du Pégase de la seconde grandeur qui en étoient voisines; ce qui nous fit juger que cette Comète s'approchoit du Soleil.

En effet, elle parut dans la suite de plus en plus lumineuse, & le 4 Janvier de cette année 1744, on commença à s'apercevoir qu'elle avoit une petite queue suivant une direction opposée au Soleil, dont la longueur étoit d'environ un ou deux degrés.

On continua à l'observer les jours suivans à son passage par le Méridien, jusqu'au 8 Janvier qu'on la vit par la lunette du quart-de-cercle fixe, quoiqu'il fût encore jour; & on déterminâ les jours suivans la situation, en la comparant à diverses étoiles fixes qui se trouvèrent sur le même parallèle, en y employant, de même qu'on l'a pratiqué en pareilles occasions, une lunette montée sur une machine parallactique garnie de ses réticules.

Par l'observation qui fut faite le 8 Janvier, neuf jours après celle du 30 Décembre, on trouva que son mouvement en longitude avoit été de $4^d 56'$, au lieu que dans un pareil espace de temps elle avoit parcouru $5^d 53' 22''$; ce qui fait voir que son mouvement apparent s'étoit ralenti, ce qui n'étoit qu'un effet du mouvement de la Terre combiné avec celui de la Comète; car comme elle s'approchoit du Soleil, sa vitesse, suivant les règles des mouvemens des Planètes,

devoit accélérer réellement, comme on l'a reconnu depuis par le résultat des observations qui en ont été faites.

Le Ciel fut ensuite couvert & presque toujours plein de brouillards pendant 12 jours, depuis le 18 Janvier jusqu'au 1^{er} Février que la Comète parut avec un nouvel éclat.

Elle étoit alors presque au milieu entre les étoiles du Pégase qui forment un carré avec la tête d'Andromède, & sa queue s'étendoit à la distance d'environ 15 degrés jusqu'aux étoiles ϵ & δ qui sont dans l'épaulé australe d'Andromède.

Le 7 Février la longueur de sa queue fut trouvée de 20 degrés, & elle se terminoit aux étoiles δ & π d'Andromède; elle s'élargissoit en sortant de la Comète jusqu'à la distance de 4 à 5 degrés où sa plus grande largeur étoit d'environ 2 degrés, & elle se prolongeoit ensuite en diminuant de largeur & de densité. Elle étoit à peu près de même le 9 Février, & elle s'étendoit au delà de l'étoile π à la distance de plus de 20 degrés. Sa tête parut ce jour-là de même que les jours précédens, avec une lunette de 18 pieds, d'une figure à peu près ronde; mais le 11 Février elle se présenta sous une forme bien différente, sa tête étoit oblongue suivant la direction de sa queue, partagée par un trait noir en deux parties, dont la plus septentrionale étoit plus petite que la méridionale, avec une espèce de barbe plus claire que sa queue. On voyoit des deux côtés de cette barbe deux espaces obscurs, lesquels étoient au milieu de la blancheur qui formoit sa chevelure, dont celui qui étoit le plus oriental étoit plus grand que celui qui étoit vers l'occident.

Cette figure singulière que la Comète avoit le 11 Février, disparut les jours suivans, à la réserve qu'on voyoit toujours des espaces obscurs & de figure irrégulière, semblables à de la fumée, au milieu de la lumière qui formoit la queue de la Comète. Sa tête qui étoit alongée du midi vers le nord, parut au contraire un peu plate dans le même sens, comme on devoit la voir effectivement, à cause que s'approchant de sa conjonction avec le Soleil, nous ne pouvions apercevoir qu'une portion de son hémisphère éclairée par cet Astre; ce

qui auroit formé des phases entièrement semblables à celles de la Lune ou de Vénus, si son disque avoit été aussi bien terminé que celui de ces deux Planètes.

Le 15 Février la queue de la Comète parut séparée en deux branches, dont la portion qui étoit à l'orient avoit 7 à 8 degrés de longueur, & celle qui étoit à l'occident s'étendoit à la distance d'environ 24 degrés, & alloit se terminer insensiblement à la nébuleuse d'Andromède. Ce fut ce jour-là qu'elle nous parut la plus longue.

Le 18 Février la Comète passa fort près de la claire du Pégase nommée Markab, avec qui elle fut en conjonction en longitude à 6 heures du soir, avec une différence en latitude de 14 minutes dont la Fixe étoit plus septentrionale; elle se trouvoit comprise dans la queue de la Comète, & on les voyoit toutes deux dans la même ouverture de la lunette. Nous avions déjà remarqué pendant le cours de nos observations un assez grand nombre d'étoiles fixes dans la queue de la Comète, au travers de laquelle elles paroissoient avec la même clarté que lorsqu'elles en étoient écartées.

Le 23 Février la queue de la Comète avoit une courbure sensible, dont la convexité regardoit l'occident, & l'extrémité étoit dirigée vers l'orient. La clarté de la Lune qui étoit dans son onzième jour, empêchoit d'en distinguer toute l'étendue : quoiqu'elle fût près de sa conjonction avec le Soleil, elle se couchoit plus tard que cet Astre, à cause que sa déclinaison étoit plus septentrionale de 18 degrés, & par la même raison on devoit la voir le matin du côté de l'orient avant le lever du Soleil.

En effet le 24 Février sur les $5^h \frac{3}{4}$ du matin, la Comète parut avec sa queue en arc de cercle qui étoit dirigée au nord-ouest, & qui ne s'étendoit pas fort loin à cause de la lumière du jour, & on continua à la voir jusqu'au lever du Soleil. La clarté de sa tête approchoit beaucoup de celle de Vénus qui étoit aussi sur l'horizon, & elle paroissoit avec une lunette de 18 pieds, à peu près de la même grandeur que cette Planète qui étoit alors dans sa quadrature, à une distance
de

de la Terre qui, comparée à celle de la Comète, nous a fait juger que la grandeur réelle de son diamètre ne différoit pas beaucoup de celui de la Terre.

On a ensuite continué d'observer la Comète le soir & le matin lorsque le Ciel a été serein, & le 1^{er} Mars sur les cinq heures du matin, avant le lever de la Comète, on aperçut, nonobstant la clarté de la Lune qui étoit fort grande, la queue en forme d'un arc de cercle qui sortoit des nuages qui étoient près de l'horizon, & s'élevoit à la hauteur de plus de 15 degrés, pendant que sa tête étoit sous l'horizon, ne devant se lever ce jour-là qu'à 5^h 37'. On continua de voir des vestiges de cette queue, même après le lever du Soleil.

Les mauvais temps qui sont survenus nous ont empêché de continuer les observations de cette Comète qui avoit déjà traversé l'Equateur, & étoit passée dans la partie méridionale du Ciel, où elle n'est présentement visible qu'à ceux qui sont dans des pays beaucoup plus méridionaux que le nôtre.

Suivant les observations que nous avons faites de cette Comète dans l'espace de 71 jours, depuis le 21 Décembre 1743, jusqu'au 1^{er} Mars de cette année, son mouvement apparent à l'égard de la Terre a été d'environ 50 degrés contre la suite des signes, d'abord de 39 minutes par jour, ensuite de 24 minutes, & enfin de près de deux degrés. Sa latitude qui étoit d'abord de 16^d 19' vers le nord, & alloit en augmentant, a ensuite diminué, & s'est réduite le 1^{er} Mars à 6^d 28'.

Les inégalités apparentes du mouvement de cette Comète, font voir sensiblement qu'elle n'a pas décrit de même que diverses autres un grand cercle de la sphère à l'égard de la Terre, & qu'on ne peut pas y rapporter immédiatement son mouvement, mais au Soleil autour duquel les planètes principales font leurs révolutions.

En effet, ayant supposé le Soleil au foyer de son orbe, on trouve qu'elle a décrit à son égard une parabole, ou, pour mieux dire, une ellipse fort allongée qui en diffère peu sensiblement.

Ayant donc cherché, suivant les principes de M. Newton, les élémens de la théorie de cette Comète qui résultent de nos observations, j'ai trouvé que son mouvement a été, suivant la suite des signes, sur une orbite dont l'inclinaison à l'égard de l'écliptique est de $47^{\text{d}} 50'$; que son nœud ascendant vû du Soleil est en $16^{\text{d}} 3'$ du Taureau, à la distance de $151^{\text{d}} 26'$ de son périhélie, où elle a passé le 1^{er} Mars à $8^{\text{h}} 0'$ du soir, le même jour que nous l'avons observée pour la dernière fois, & que sa distance dans son périhélie est à la distance du Soleil à la Terre à peu près comme 1 à 5, ou plus exactement comme 22040 à 10000. La distance moyenne de Mercure au Soleil est de 40000 de ces parties; ainsi cette Comète a passé près de deux fois plus proche du Soleil qu'aucune des planètes qui nous sont connues, & cette distance ne doit point être révoquée en doute si l'on considère qu'on l'a observée le jour même qu'elle a passé par son périhélie, qui est le temps le plus favorable pour cette recherche.

On avoit aussi observé cette Comète fort près de sa conjonction avec le Soleil, où son vrai lieu vû de la Terre est précisément à l'opposite de son vrai lieu vû de cet Astre, ce qui fournit encore un moyen pour déterminer exactement sa situation. Enfin on l'avoit vûe parcourir une portion de son orbe d'une fort grande étendue qui, vûe du Soleil, comprenoit plus de 144 degrés.

Toutes ces circonstances ont été favorables pour déterminer les élémens de la théorie de cette Comète, qui s'accordent à très-peu près à ceux que M. Maraldi a trouvez par une méthode un peu différente de celle que j'y ai employée, & ne s'éloignent pas beaucoup de ceux que M. de Chéseaux avoit établis sur les premières observations qu'il en avoit faites.

On représente par leur moyen la situation de cette Comète, tant en longitude qu'en latitude, avec au moins autant d'exactitude que celle de la plupart des autres planètes, & nous espérons pouvoir arriver encore à une plus grande

précision, lorsqu'on aura vérifié les positions de diverses étoiles fixes, à l'égard desquelles on a déterminé le lieu de la Comète, & que l'on a supposé telles qu'elles ont été marquées dans le Catalogue de Flamsteed pour l'année 1690, ayant égard au mouvement qu'elles ont eu depuis ce temps-là jusqu'à présent.

Ayant examiné si cette Comète avoit quelque rapport à celles dont les élémens ont été déjà déterminez par M. Halley ou d'autres Astronomes, on n'en trouve aucune qui ait traversé l'écliptique au même endroit du Ciel, avec une semblable inclinaison de l'orbite, & à une égale distance du Soleil, ce qui est le seul moyen de les reconnoître & de pouvoir prédire leur retour, ce qui reste encore à désirer pour la perfection de la théorie des Comètes; & il y a apparence qu'on y seroit déjà parvenu si les observations anciennes qu'on nous en a laissées, avoient été faites avec assez de précision pour en déduire les élémens : car quand même on trouveroit entre les apparitions de diverses Comètes des intervalles égaux ou multiples, on ne seroit pas bien fondé d'assurer que ce sont les mêmes, si l'on étoit destitué de ces autres preuves qui en font le principal caractère.

Notre Comète nous en fournit un exemple remarquable, & qui, sans cette précaution, seroit très-capable de nous induire en erreur. On en avoit vû une en 1664, que l'on croyoit avoir quelque rapport à celle de cette année, ce qui donneroit sa révolution de 79 années. En remontant plus haut on en trouve une en 1506, dans un intervalle de 158 années, double du premier; une troisième en 1347, 158 années & quelques mois auparavant; une quatrième en 1268 dans un intervalle de 79 années égal à la première révolution, & ainsi en rétrogradant, onze de suite dans un intervalle d'une ou plusieurs périodes jusqu'en l'année 162 après Jésus-Christ. Cependant en examinant les élémens de la théorie de la Comète de 1664, qui ont été déterminez par M. Halley, on voit qu'elle diffère totalement de celle-ci, puisqu'il la trouve rétrograde, au lieu que la nôtre étoit directe,

que son nœud étoit en $21^{\text{d}} 14'$ des Gémeaux, plus avancé de 35 degrés qu'en 1664 , l'inclinaison de son orbite de $21^{\text{d}} 18'$ au lieu de 48 degrés, & sa distance au Soleil dans son périhélie de 102575 , près de cinq fois plus grande que nous ne l'avons trouvée dans cette dernière Comète.

Il nous reste présentement à faire quelques réflexions sur les diverses apparences de la Comète & de sa queue, dans le cours des observations que l'on en a faites. A l'égard de sa tête, on l'a vû d'abord à peu près ronde, mais mal terminée, ce que l'on juge provenir de ce qu'elle étoit environnée d'une atmosphère épaisse, qui empêchoit de distinguer avec évidence les termes de son disque, & c'est peut-être aussi la cause de la forme singulière sous laquelle on l'a vûe le 11 Février, où elle parut oblongue, au lieu qu'à cause de son aspect avec le Soleil elle devoit paroître aplatie, telle qu'on l'a vûe les jours suivans; car pour rendre raison de cette apparence, il n'y a qu'à supposer que ce que l'on a jugé être une des parties de la tête de la Comète séparée de l'autre par un trait noir, n'étoit réellement qu'une portion dense de son atmosphère propre à réfléchir la lumière, de même que la matière qui composoit le corps solide de la Comète.

Pour ce qui est de sa queue, nous avons déjà remarqué qu'elle n'étoit nullement sensible dans les premières observations que l'on a faites de cette Comète; elle étoit alors, suivant notre théorie, éloignée du Soleil de 169400 parties, dont la moyenne distance de la Terre au Soleil est de 100000 , & on n'a commencé à apercevoir sa queue que le 4 Janvier, lorsqu'elle étoit encore au delà de l'orbe annuel, à peu près à la même distance que Mars du Soleil, dont elle étoit éloignée de 144000 de ces parties.

Cette queue a sensiblement augmenté, tant en longueur qu'en largeur, à mesure que la Comète s'approchoit du Soleil; ainsi nul doute que le voisinage ou l'éloignement de cet Astre ne contribue à la faire paroître plus ou moins grande. Et en effet, dans la plupart des Comètes que l'on a observées de nos jours, on n'a aperçu de queues sensibles que dans celles qui se sont approchées du Soleil.

La Comète de 1729, qui est une de celles que l'on a observées le plus long-temps, & qui dans son périhélie étoit, suivant la théorie que nous en a donné M. Maraldi, à la distance du Soleil de 416930 entre les orbes de Mars & de Jupiter, n'avoit point de queue. Tout au contraire, la Comète qui a paru à la fin de l'année 1680, & qui est la plus mémorable de toutes celles que l'on a vûes depuis ce temps-là jusqu'à présent, avoit passé à une distance du Soleil beaucoup plus petite que celle de cette année; aussi sa queue parut-elle beaucoup plus grande que celle que l'on a remarquée dans notre Comète, puisqu'à Paris elle avoit été mesurée de 62 degrés, & qu'il y a eu des pays où on l'a vûe de 90 degrés.

Si la proximité du Soleil contribue à rendre les Comètes plus éclatantes & leurs queues plus longues, le voisinage de la Terre doit aussi, suivant les règles d'optique, produire les mêmes apparences, & nous en avons un exemple assez récent dans celle de 1742, dont la queue fut trouvée dans son périégée de 8 à 9 degrés plus grande qu'on ne l'avoit observée avant & après.

Ainsi pour juger de l'étendue réelle que doivent avoir les queues des Comètes, il est nécessaire de combiner ensemble leur distance tant au Soleil qu'à la Terre : il faut même avoir égard à l'angle sous lequel on les aperçoit, qui doit faire varier leur grandeur apparente suivant qu'elles se présentent à nous plus ou moins obliquement.

Pendant le cours des observations que nous avons faites de notre Comète, sa distance à la Terre n'a pas beaucoup varié, mais la direction de sa queue qui étoit toujours opposée au Soleil, a paru sous des angles bien différens.

Le 15 Février qui est le jour auquel on l'a trouvée d'environ 24 degrés, la plus longue qui ait été observée, sa direction étoit à peu près perpendiculaire au rayon visuel tiré de la Terre à la Comète; ainsi on l'a dû voir dans toute son étendue.

En ayant calculé la longueur, on trouve qu'elle occupoit

plus d'un tiers de la distance du Soleil à la Terre, c'est-à-dire, plus de 10 millions de lieues.

La distance de la Comète au Soleil étoit cependant alors deux fois plus grande qu'elle ne l'a été dans son périhélie, de sorte que supposant que la longueur de sa queue ait augmenté en s'approchant du Soleil, elle auroit dû paroître beaucoup plus grande les jours suivans ; mais il faut considérer que comme elle s'approchoit en même temps de sa conjonction avec le Soleil, qui est arrivée le 26 Février, sa queue qui est à l'opposite du Soleil, vûe de la Terre sous un angle plus petit, a dû par les raisons d'optique diminuer de grandeur apparente pendant qu'elle augmentoit réellement, de telle sorte que la latitude de la Comète n'étant alors que de 13 degrés, cette queue n'a dû paroître que la quatrième partie de sa longueur réelle ; elle-auroit dû même se perdre entièrement, & ne former qu'une chevelure autour de la Comète, si elle avoit été précisément sur le plan de l'écliptique. On peut par ce moyen rendre aisément raison de ce que la queue de cette Comète n'a pas toujours augmenté en apparence à mesure qu'elle s'est approchée du Soleil, & de ce qu'on y a observé des variétés dont le public s'est même aperçu.

Nous avons remarqué dans plusieurs de nos observations, que la queue de la Comète ne s'étendoit pas précisément en ligne droite, mais avoit une courbure qui étoit beaucoup plus grande dans les dernières observations que dans les précédentes, dont la convexité regardoit l'occident, & l'extrémité étoit dirigée vers l'orient, ce qui doit arriver si l'on suppose que la matière qui forme la queue des Comètes, est une émanation des particules qui composent leur atmosphère, entraînées & éclairées par les rayons du Soleil qui traversent cette atmosphère ; car ces particules étant portées à l'opposite du Soleil pendant qu'elles suivent le mouvement de la tête de la Comète, il suit de la composition de ces deux mouvemens, que sa queue doit s'incliner du côté opposé à sa route ; à quoi l'on peut ajouter que l'extrémité de cette queue

parcourant dans le même intervalle de temps un espace beaucoup plus grand que la tête de la Comète qui est plus proche du Soleil autour duquel elle fait sa révolution, il suit que pour peu que la matière qui la compose, trouve de résistance dans sa route, elle doit rester en arrière, & s'écarter de cette direction vers l'orient du côté opposé à la route qu'elle décrit, en formant une courbe à peu près semblable à celle qu'on a aperçue, qui devient plus sensible à mesure que la Comète s'approche de son périhélie.



OBSERVATIONS ANATOMIQUES
SUR
QUELQUES PARTIES DU CERVEAU.

Par M. MORAND.

UN Mémoire d'Anatomie envoyé à l'Académie en 1742 par M. Aubert Médecin à Brest, sur quelques parties du Cerveau, a donné lieu aux recherches qui font l'objet de celui-ci. M. Aubert ayant contredit quelques endroits du Livre de M. Winslow, intitulé, *Exposition Anatomique de la Structure du Corps humain, &c.* je fus chargé d'examiner son Mémoire, & dans le rapport que j'en fis à la Compagnie au mois de Mars de la même année, je tâchai de rendre à chacun ce que je croyois lui être dû, en justifiant M. Winslow sur certains points, & en approuvant la critique de M. Aubert sur d'autres.

Cet examen m'a engagé depuis à répéter la dissection d'une partie du Cerveau qui faisoit essentiellement le sujet de la discussion, & que l'on connoît sous le nom de *Cornes de Béhier*; & comme elles sont placées dans les deux ventricules creusés dans les hémisphères du cerveau, cela m'a conduit à la description anatomique de plusieurs autres parties que ces ventricules renferment.

Les anciens Anatomistes croyoient distinguer suffisamment ces ventricules du troisième & du quatrième, en les nommant supérieurs & antérieurs; cependant cette dénomination n'exprime pas exactement leur situation, quelques-unes de leurs parties étant postérieures par rapport au troisième ventricule, & d'autres inférieures par rapport au troisième & au quatrième; mais ceux-ci étant dans le milieu du cerveau, ou, pour parler plus exactement, parallèles au plan de la faux, toute équivoque cesse en nommant les deux autres latéraux, comme
plusieurs

plusieurs des Anatomistes modernes paroissent en être convenus. Il n'est question que de ceux-ci dans mon Mémoire.

On a été long-temps sans considérer ces ventricules dans toute leur étendue ; les Figures que les anciens Anatomistes en ont données, n'en représentoient que quelques portions, leurs enfoncemens postérieurs ne sont pas même indiqués dans les Planches de Vésale. La plupart des Auteurs se contentoient de montrer le cerveau coupé horizontalement à niveau des quatre grosses éminences, ou éminences antérieures formées par les corps cannelés & les couches des nerfs optiques, & l'on y voit seulement la partie supérieure de ces ventricules ouverte, chacun formant un espace dans lequel on aperçoit un contour, des cavités & des reliefs à peu près semblables à ce que montre l'oreille extérieure de l'homme. Dans ces mêmes Figures on se contente d'indiquer une portion du plexus choroïde, on n'en suit point les prolongemens, & les ventricules semblent se terminer où commencent les enfoncemens postérieurs occupés par les cornes de Béliet.

Eustache est le premier^a qui ait représenté ces enfoncemens dans ses Planches, & Varole est peut-être le seul^b qui les montre ouverts du côté de la base du cerveau où ils paroissent tenir un grand espace : il est même vrai de dire qu'à considérer l'ensemble de ces ventricules, ils forment dans l'épaisseur de ce viscère une cavité considérable dont les parois en quelques endroits ne laissent que fort peu d'épaisseur vers la surface extérieure du cerveau : *Ita ut, dit Varole^c, universum cerebrum sit veluti insignis quidam cortex ambiens prædictas cavitates.*

Quoique Vésale n'ait pas représenté dans ses Planches les anfractuosités postérieures des ventricules latéraux, on ne peut pas douter qu'il ne les ait connues, à la description qu'il en donne : *Posterior autem ventriculi regio^d occipitium respiciens,*

^a Vid. Tab. XVI I. fig. 5.

^b De Nervis opticis, pag. 152. fig. 2.

^c Constantii Varolii Anat. p. 132.

^d Libr. VII. pag. 786.

obtusa quidem est & rotunda, ac deorsum sensim in cerebri substantiam versùs priora paulatim cornu in modum arcuata descendit, &c. mais en même temps que la description de Vésale est exacte à certains égards, il semble n'avoir pas observé plusieurs parties qui se remarquent dans le développement de ces ventricules. Depuis cet Anatomiste jusqu'à Arantius, quelques-uns en ont désigné certaines portions que les autres n'avoient pas aperçues, & réciproquement ceux-ci en avoient observé qui avoient échappé à d'autres.

Arantius est reconnu pour avoir donné le premier une description assez complète des ventricules latéraux & des parties qu'ils renferment. D'abord il regarde leurs enfoncemens postérieurs comme deux ventricules particuliers, mais il n'empêche personne de les regarder comme la suite des ventricules connus jusqu'alors, ce qui est bien plus naturel, y ayant continuité de cavités. *Quid^a si penitiores hos sinus quosdam superiorum recessus aut cuniculos quispiam censcat, prætermittendi tamen minimè fuerunt!*

La description qu'il en donne ensuite, est toute différente de celles qu'on avoit données jusqu'à lui: *Resident hi sub duobus illis ventriculis anterioribus, atque hinc inde quasi in subiecto aliqujus navigii abdito cubiculo latent, ad anterioraque versus frontem protenduntur, tertioque vel communi sinui, ut dicemus, quemadmodum & duo superiores, continuè evadunt, atque in illum velut cerebri centrum concurrunt.* Cette description est plus détaillée que celle de Vésale; cependant celle de Vésale détermine plus précisément la fin de ces ventricules: *Donec illuc perveniat^b ubi obfusculus organorum & visiorum nervorum consistit principium, & quò maximi soporalium arteriarum rami in cerebrum feruntur;* mais aussi Vésale omet absolument les prolongemens de la moëlle allongée qui occupent l'intérieur de ces ventricules, & qu'on trouve bien décrits dans Arantius. C'est à cela que ce dernier Auteur emploie le troisième chapitre de ses observations, &

^a *Julii Cæs. Aranii de hum. sietu liber, & ad calcem Obs. Anat. in-4.° Venet. 1587. Vid. Anat. Obs. cap. 1. & 11.*

^b *Lib. VII. pag. 786.*

c'est ce qui fait l'objet principal de mon Mémoire.

M. Duvernoi fameux Anatomiste de Pétersbourg donna en 1728 une nouvelle description des ventricules latéraux^a, & des parties qu'ils renferment, avec une Planche qui les représente; & quoique cette description enchérissè encore sur celle d'Arantius, il s'en faut de beaucoup qu'elle soit parfaite. A l'égard de la Figure, j'avoue que je n'y ai point reconnu la nature, quelques soins que je me sois donnez pour cela en comparant la partie même avec la planche gravée.

En 1732 M. Winslow donna dans son Traité d'Anatomie la description des piliers postérieurs de la voûte, & c'est contre cette description que M. Aubert s'est élevé dans le Mémoire qu'il envoya à l'Académie en 1742.

Il seroit difficile d'exposer cette controverse anatomique d'une manière à intéresser les Physiciens, en rapportant ici le texte des Auteurs pour les comparer; il m'a semblé plus utile que j'essaye de donner moi-même une description des parties, dans laquelle, en établissant ce qui m'a paru par un grand nombre de dissections être dans la Nature, je ferai observer ce que j'ai cru apercevoir de défectueux dans les descriptions données jusqu'à présent.

Ayant donc considéré les ventricules latéraux du cerveau avec la plus grande attention, j'ai examiné séparément leurs cavités, les piliers postérieurs de la voûte, un limbe qu'ils ont à leur bord intérieur, deux enfoncemens particuliers & une éminence saillante dans l'un de ces enfoncemens.

Les cavités postérieures des ventricules dont il est ici question essentiellement, ont été regardées par quelques Anatomistes comme deux petits cul-de-sacs^b situez assez superficiellement dans les lobes postérieurs du cerveau; mais en quelques sens qu'on ouvre ces ventricules, les différens endroits où ils paroîtront se terminer, n'étant tous que des cul-de-sacs, il faudra désigner leurs différentes anfractuosités quand on voudra

^a *Commentarii Academicæ Scientiarum Imperialis Petropolitanae*. tom. IV. pag. 130.

^b *M. Garengéot, Traité des Viscères*. pag. 248, 251. 2.^e édit.

décrire exactement les parties qu'elles renferment. C'est dans les enfoncemens postérieurs que se trouve de chaque côté un corps rond, fait d'une portion de la moëlle allongée, fort brillant, d'un blanc plus éclatant que le reste de la substance médullaire, dont la tête, suivant la division d'Arantius, voisine du troisième ventricule, se plonge dans l'enfoncement postérieur du ventricule latéral de devant en arrière, & se contourne ensuite de derrière en devant & de dehors en dedans, pour former une queue qui se termine avec la cavité même, à quatre lignes de distance de l'apophyse clinôide, & à six du nerf optique.

Le contour de ces corps blancs dont je viens de fixer la position, leur a fait donner par M. Winslow le nom de cornes de bœuf auxquelles ils paroissent ressembler, avec cette différence que celles-ci sont plus grosses à leur naissance qu'à leur fin, & que ces corps sont beaucoup plus gros à leur fin qu'à leur principe. Quelques Anatomistes^a les ont nommez cornes d'Ammon, avec lesquelles ils ont encore moins de rapport, n'en ayant point du tout l'enroulement.

Je remarque que les Anatomistes eux-mêmes ont contribué à jeter de l'obscurité dans la description de toutes ces parties, car la dénomination de cornes de bœuf donnée aujourd'hui à ces apophyses médullaires, avoit été autrefois appliquée à la cavité qui les renferme, pour en désigner la figure. Vanhorne^b s'en sert dans la description qu'il en donne: avant lui Vésale^c & Caspar Bauhin^d traitant de la partie postérieure des ventricules latéraux, l'avoient distinguée de même, *Cornu in modum arcuata*, dit Vésale: *Cornu modo angustata*, dit Bauhin.

J'aimerois mieux employer différens noms pour distinguer la cavité des ventricules & les parties qui y sont contenues, & je conserverai à celles-ci le nom d'*hippocampus* qu'Arantius

^a M. Nogués, pag. 280. M. Garengeot, 2^e édition, pag. 248, 251.

^b Joannis Vanhorne *Microscop. cum annot. Joannis Pauli*, pag. 140.

^c *Lib. VIII*, pag. 786.

^d *Lib. III*, pag. 588.

leur a donné, & que M. Duvernoi a préféré aussi. *Inæquali ac flexuosa figura prædita est, quæ hippocampi, hoc est, marini equuli effigiem refert, vel potius bombycini vermis formam indicat,* dit Arantius.

Dans la description que M. Winslow donne de l'*hippocampus*, il le regarde d'après Arantius, comme un prolongement des piliers postérieurs de la voûte : *Horum ventriculorum basi*, dit Arantius, *quæ intrò ad medium respicit, candida insurgens supereminet, & quasi adnascitur substantia quæ ab inferiori superficie velut additamentum extollitur, psalloïdique corpori seu testudini est continua, &c.*

Je ne suis point d'accord en ce point avec ces deux Anatomistes. Si l'on renverse en arrière les piliers postérieurs de la voûte après avoir coupé l'antérieur, ou si l'on fait une coupe verticale du corps calleux & de la voûte près du centre, on voit que l'*hippocampus* est un prolongement du corps calleux, & non des piliers postérieurs de la voûte; c'est la bandelette dont je parlerai bien tôt, qui prend naissance de ces piliers.

M. Winslow continuant la description de cette partie, dit que les piliers postérieurs de la voûte se courbent en bas, & se continuant dans les portions inférieures des ventricules jusqu'à leurs extrémités, en manière & sous le nom de cornes de béliet, diminuent en épaisseur à mesure qu'ils avancent.

M. Aubert n'a pas trouvé que ces parties répondissent à l'idée que M. Winslow en donne; il dit dans le Mémoire qu'il a envoyé à l'Académie, que les cornes de béliet augmentent si fort en épaisseur à mesure qu'elles avancent, qu'il s'en faut de très-peu qu'elles n'y deviennent triples en largeur & doubles en épaisseur, & qu'après cet accroissement elles souffrent encore quelque diminution dans leur portion inférieure qui est très-courte en comparaison de la supérieure.

Ayant examiné la chose avec attention, je déclarai à l'Académie qu'il étoit possible de concilier ces deux Anatomistes, quoiqu'ils parussent se contredire. En effet, M. Winslow disant que les piliers diminuent en épaisseur à mesure qu'ils avancent, ne l'a peut-être entendu que de la portion de ces

pilliers que M. Aubert reconnoît lui-même souffrir quelque diminution. Ce qui sembleroit le prouver, c'est qu'immédiatement auparavant M. Winslow les considère se continuant dans les portions inférieures des ventricules jusqu'à leurs extrémités, & c'est réellement dans ces endroits que les pilliers diminuent en épaisseur à mesure qu'ils avancent vers leur fin.

M. Winslow auroit donc seulement omis de faire mention de l'augmentation d'épaisseur & de largeur que les cornes de bœuf ont depuis leur origine jusqu'à l'endroit où l'on y voit un petit étranglement : à cet égard il est vrai que la description de M. Aubert comprenant les deux parties, est plus exacte ; M. Winslow est convenu lui-même de l'omission, & se propose d'y suppléer dans une seconde édition de son *Exposition Anatomique*, ou dans un autre ouvrage indiqué à la fin de son livre.

Dans l'endroit où l'*hippocampus* est le plus gros & le plus épais, sa convexité cesse d'être régulière dans quelques sujets, & fait angle avec la portion qui va former la queue. Je l'ai vu dans plusieurs cadavres attaché par son bord externe à la paroi inférieure du ventricule, par deux petits cordons blancs très-distincts, écartez d'une bonne ligne l'un de l'autre.

L'*hippocampus* est, dès sa naissance, accompagné du plexus choroïde qui le recouvre entièrement jusqu'à l'endroit de sa dernière courbure qui va former le mamelon ; là, le plexus choroïde se rétrécissant, laisse l'*hippocampus* presque tout découvert, & se termine vers l'extrémité du mamelon : la substance blanche dont son écorce est formée, est très-mince & n'a pas une ligne d'épaisseur, comme le dit M. Aubert, elle couvre la substance grise dont l'*hippocampus* est essentiellement composé.

M. Aubert dit y avoir observé des cannelures spirales qui se trouvent proportionnées dans leurs dimensions au volume de l'endroit où elles sont placées : il ajoute qu'on ne voit plus de ces cannelures vers les pilliers postérieurs de la voûte, qu'elles commencent à la partie inférieure du bord externe des cornes, d'où elles se continuent sur leur surface, & s'y

terminent en diminuant insensiblement plus ou moins près de leur bord interne.

Dans le rapport que je fis à l'Académie du Mémoire de M. Aubert, je déclarai que je n'avois point trouvé ces cannelures spirales. M. Aubert insistant sur ce point, répondit qu'elles étoient si constantes qu'il n'avoit jamais manqué de les observer dans cinquante têtes dont il avoit fait l'ouverture, & qu'il venoit de les voir encore dans un sujet mort depuis dix-sept jours, où elles étoient aussi distinctement marquées que dans les sujets frais.

Il est cependant sûr que je les ai cherchées inutilement dans plusieurs sujets, sans les trouver dans un seul : j'ai vu dans presque tous, au bord externe ou convexe de la partie la plus épaisse de l'*hippocampus*, trois ou quatre petits sillons assez superficiels, marquez chacun par un trait qui s'évanouit à mesure qu'il approche du milieu. Si M. Aubert appelle cannelure ce que je crois mieux nommé sillon superficiel, nous sommes d'accord sur leur existence; mais il n'y a ni cannelure ni sillon qui décrive une spirale.

Il faut encore observer que M. Aubert semble appuyer son observation sur ce qu'il venoit de la vérifier dans un sujet mort depuis dix-sept jours, & que cette circonstance peut induire en erreur, en ce que la membrane qui enveloppe la substance blanche ou extérieure de l'*hippocampus* étant inégalement tirillée par l'affaiblissement de toute la moëlle allongée lorsque le cerveau est hors du crâne, ou lorsque, le cerveau conservé dans le crâne, le sujet n'est point frais, peut faire à la surface de cette partie des plis & des enfoncemens qui n'y sont pas, quand la substance médullaire plus ferme se soutient. Toutes ces considérations font qu'en prenant à la lettre la description donnée par M. Aubert, je persiste à nier les cannelures spirales, & je ne puis voir sans étonnement qu'en ce point l'Auteur se soit écarté dans sa description, de la figure qu'il y a jointe, ou qu'il ait oublié de marquer dans la figure ce qu'annonce la description.

Enfin M. Aubert dit que les cavités des ventricules

latéraux & les cornes de bœuf sont revêtues d'une membrane très-déliée, parsemée d'une grande quantité de très-petits vaisseaux sanguins que l'inflammation ou les injections colorées lui ont quelquefois rendu sensibles. Comme M. Aubert déclare que l'objet de son Mémoire est de donner une description plus exacte de l'*hippocampus*, que celle que nous devons à M. Winslow, il sembleroit que cette particularité auroit échappé à M. Winslow; cependant il en avoit fait la remarque, il dit expressément^a que les parois de la voûte, des éminences, des ventricules, des canaux & de l'entonnoir, sont toutes revêtues d'une membrane très-fine, dans laquelle on découvre par des injections & par les inflammations beaucoup de vaisseaux très-déliés. Il me semble qu'à cet égard M. Aubert auroit dû convenir que les parties répondent à l'idée que M. Winslow en donne.

La seconde partie à examiner, en suivant la division que j'ai établie dans mon Mémoire, est le limbe ou la bandelette qui accompagne le bord intérieur ou la face concave de l'*hippocampus*.

M. Winslow appelle ces bandelettes *Corpora fimbriata*^b, & je ne sçais si on pourroit les reconnoître à cette dénomination, car elles ne font point du tout la frange; ce sont des lames plates & minces, attachées par un bord à la concavité de l'*hippocampus*, & flottantes par l'autre; elles sont d'un blanc éclatant, comme l'*hippocampus*; elles n'ont point la même largeur dans toute leur étendue, & dans l'endroit le plus large elles ne passent point deux lignes, comme M. Aubert l'a avancé; elles m'ont paru partir des piliers postérieurs de la voûte dont elles font un prolongement, & sont séparées de l'*hippocampus* vers leur racine par un trait assez marqué; enfin elles manquent tout-à-fait aux deux tiers du prolongement de l'*hippocampus*, après l'avoir accompagné depuis leurs racines jusque-là.

Il reste à examiner deux enfoncemens particuliers qui se

^a *Exposition Anat. in-4.º traité de la tête. pag. 622.*

^b *Ibidem, pag. 619.*

rendent dans la cavité où l'*hippocampus* est logé. Le premier est à la partie postérieure, il a un travers de doigt d'étendue, & fait un petit recourbement de son commencement à la fin. Plusieurs Anatomistes, entr'autres Vanhorne^a & les Bartholins^b, ont appelé cette cavité *digitale*, comme si elle étoit d'une figure à recevoir le bout du doigt ; cependant sa terminaison a très-rarement cette figure, & dans presque tous les sujets elle est fort pointue.

Dans cette cavité l'on voit sensiblement une apophyse ou protubérance de la moëlle alongée que j'appellerai l'*ergot*, parce qu'elle ressemble tout-à-fait à la partie de la patte des oiseaux qui porte ce nom, par son contour, sa forme & sa grosseur, avec cette différence que sans en représenter toute l'épaisseur, elle en montre le relief seulement. Il faut observer que tous les Anatomistes ont donné la cavité digitale comme absolument dénuée de toute partie saillante dans cette cavité.

Le second enfoncement de la grande cavité de l'*hippocampus*, est circonscrit par un trait à peu près pareil à celui suivant lequel on traceroit une ancre de vaisseau, & pour cette raison je le nommerai *anchyroïde* ; il occupe un petit espace entre l'enfoncement digital & le rebord convexe de l'*hippocampus*. Je crois que M. Lieutaud est le premier qui l'ait représenté dans ses *Essais d'Anatomie* ^c.

Toutes ces remarques sur les parties renfermées dans les ventricules latéraux du cerveau, mises sous un même point de vûe, méritent l'attention des Anatomistes, & j'ai cru les rendre encore plus intéressantes en y joignant deux figures nouvelles qui représentent les parties telles que la Nature les offre par la dissection.

^a Joannis Vanhorne *Microcosmus*. pag. 140.

^b Caspar. pag. 274. Thomas. pag. 332.

^c page 390. Voyez aussi la pl. 1^{re} fig. 2.

EXPLICATION DES FIGURES.

La première Figure montre l'*hippocampus* du côté gauche, avec les parties voisines, en situation.

A, L'un des corps cannelez.

B, Une des couches des nerfs optiques.

C, Le corps calleux.

D, La naissance de l'*hippocampus*.

E, Les deux petits cordons médullaires que j'ai découverts dans quelques sujets.

F, La bandelette qui borde l'*hippocampus* à sa partie concave.

G, L'ergot.

H, La cavité anchyroïde.

La seconde Figure montre les deux *hippocampus* avec leur naissance, leur terminaison, leur figure & leur distance.

I, Base du cerveau.

K, Les deux *hippocampus* de grandeur naturelle.

L, Les bandelettes médullaires.

M, Les nerfs optiques.

N, Les carotides coupées à leur entrée dans le cerveau.



DERNIER MÉMOIRE

SUR LES

ÉQUATIONS DU TROISIÈME DEGRÉ
DANS LE CAS IRREDUCTIBLE.

Où l'on donne plusieurs formules nouvelles d'Équations de ce degré, qui fournissent des méthodes pour approcher extrêmement près de la valeur de chacune des trois racines, dans le cas irréductible, en conservant à chaque racine le caractère d'incommensurabilité qu'elles doivent avoir.

Par M. NICOLE.

VOICI le cinquième Mémoire que je donne sur cette matière. Sans rappeler le détail de ce qui est contenu dans les précédens, il suffit de dire ici que j'y ai donné cinq formules nouvelles d'équations du troisième degré, & que par chacune de ces formules on détermine les trois racines qui composent l'équation du troisième degré, toutes trois réelles, inégales & incommensurables.

Dans le nouveau Mémoire que je donne aujourd'hui, on trouvera six nouvelles formules d'équations du troisième degré, lesquelles se décomposent de même en trois racines réelles, inégales & incommensurables.

Mais ce qui m'a paru le plus remarquable dans ce Mémoire, est que je tire de deux de ces formules, deux méthodes d'approcher extrêmement près de la valeur de chacune des trois racines de toute équation numérique du troisième degré, dans le cas irréductible.

Ces valeurs approchées sont telles qu'elles conservent à ces racines le caractère d'incommensurabilité qui leur convient.

Ainsi par ce Mémoire, & par deux de ceux qui l'ont

précédé, toutes les équations numériques du troisième degré qui peuvent se rapporter à l'une de ces formules, seront exactement résolues.

Et toutes les équations numériques du troisième degré, dans le cas irréductible, qui ne peuvent se rapporter à aucune de ces formules, le seront aussi par une approximation assez prompte; ces trois racines ainsi déterminées, seront si prodigieusement proche de leurs véritables valeurs, que le logarithme du produit de ces trois racines ne differra du logarithme du dernier terme de l'équation, qui doit lui être égal, n'en differra, dis-je, que de quelques unités dans le dernier des huit chiffres dont ce logarithme est composé.

Méthodes pour trouver de nouvelles formules d'Équations du troisième degré, & de ses racines.

I. Soit l'équation générale du troisième degré,

$$x^3 - px \pm q = 0.$$

On sçait qu'une telle équation doit être produite par la multiplication de trois équations linéaires qui sont les trois racines de l'équation du troisième degré, en sorte que si l'équation générale est $x^3 - px + q = 0$, les trois équations linéaires seront $x - f - g = 0$, $x - f + g = 0$, $x + 2f = 0$ (on suppose f plus grand que g), & que si l'équation générale est $x^3 - px - q = 0$, les trois équations linéaires seront $x + f + g = 0$, $x + f - g = 0$, $x - 2f = 0$.

Dans le premier cas les deux petites racines sont positives, & la troisième négative, égale aux deux positives.

Et dans le second cas les deux petites racines sont négatives, & la troisième positive, égale aux deux négatives.

Si l'on multiplie les trois équations linéaires du premier cas l'une par l'autre, il viendra

$$x^3 - x \times (3ff + gg) + (ff - gg) \times 2f = 0;$$

la multiplication de celles du second cas donnera

$$x^3 - x \times (3ff + gg) - (ff - gg) \times 2f = 0.$$

D'où l'on voit que l'équation générale ne doit point avoir de second terme, que le coefficient p doit toujours être négatif, & que le coefficient q peut être positif ou négatif.

COROLLAIRE I.

II. Dans l'équation générale du premier cas,
 $x^3 - px + q = 0$, qui est représentée par

$$x^3 - x \times (3ff + gg) + (ff - gg) \times 2f = 0,$$

on a $p = 3ff + gg$ & $q = 2f \times (ff - gg)$.

III. Si l'on veut avoir la valeur de la grande racine $2f$ en p , il faut examiner ce qui manque à $3ff + gg$, valeur de p , pour que cette quantité soit le quarré de $2f$. Or on voit que cette partie manquante est $ff - gg = n$, & qu'en l'ajoutant il vient $3ff + gg + ff - gg = p + n = 4ff$; donc $2f = \sqrt{p + n}$. D'où il suit $ff = \frac{1}{4} \times (p + n)$; & $(ff - gg) = \frac{1}{4} \times (p + n) - gg = n$; donc $g = \frac{1}{2} \sqrt{p - 3n}$, $f + g = \frac{1}{2} \sqrt{p + n} + \frac{1}{2} \sqrt{p - 3n}$, & $f - g = \frac{1}{2} \sqrt{p + n} - \frac{1}{2} \sqrt{p - 3n}$.

L'équation générale $x^3 - px + q = 0$, devient donc
 $x^3 - px + n \sqrt{p + n} = 0$, dont les trois racines sont

$$x + \sqrt{p + n} = 0.$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt{p + n} - \frac{1}{2} \sqrt{p - 3n} = 0,$$

$$x + \frac{1}{2} \sqrt{p + n} + \frac{1}{2} \sqrt{p - 3n} = 0,$$

D'où l'on voit 1° que ces trois racines seront inégales & réelles, tant que p sera plus grand que $3n$; 2° qu'il y en aura deux d'égales quand $p = 3n$; 3° qu'il y en aura deux d'imaginaires tant que p sera plus petit que $3n$.

IV. Si l'on veut avoir la valeur des racines en q , il faut examiner ce qui manque à $2f^3 - 2fgg$, valeur de q , pour que cette quantité soit le cube de $2f$. Or on voit que cette partie manquante est $6f^3 + 2fgg$, ou $2f \times (3ff + gg) = r$, & qu'en l'ajoutant il vient

$$\begin{aligned}
2f^3 - 2fgg + 6f^3 + 2fgg &= q + r = 8f^3; \text{ donc } \\
2f &= \sqrt[3]{(q+r)}. \text{ D'où il suit } ff = \frac{1}{4} \sqrt[3]{(q+r)^2}, \text{ \& } \\
ff - gg &= \frac{q}{2f}; \text{ donc } g = \sqrt{ff - \frac{q}{2f}} \\
&= \sqrt{\frac{1}{4} \sqrt[3]{(q+r)^2} - \frac{q}{\sqrt[3]{(q+r)}}} = \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}}\right)}, \\
f+g &= \frac{1}{2} \sqrt[3]{(q+r)} + \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}}\right)}, \text{ \& } f-g \\
&= \frac{1}{2} \sqrt[3]{(q+r)} - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}}\right)}, \text{ \& à cause de } \\
r &= 2f \times (3ff + gg) = 2f \times p, \text{ on a } p = \frac{r}{\sqrt[3]{(q+r)}}.
\end{aligned}$$

L'équation générale $x^3 - px + q = 0$ par cette nouvelle réduction devient

$$x^3 - \frac{rx}{\sqrt[3]{(q+r)}} + q = 0; \text{ dont les trois racines sont}$$

$$x + \sqrt[3]{(q+r)} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt[3]{(q+r)} - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}}\right)} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt[3]{(q+r)} + \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{r-3q}{\sqrt[3]{(q+r)}}\right)} = 0,$$

par lesquelles on voit 1° que ces trois racines sont réelles & inégales, tant que r est plus grand que $3q$; 2° qu'il y en aura deux d'égales quand $r = 3q$; 3° qu'il y en aura deux imaginaires tant que r sera plus petit que $3q$.

COROLLAIRE II.

V. Par la première réduction on a $n = \frac{q}{2f}$,

par la seconde réduction on a . . . $r = p \times 2f$; en multipliant ces deux grandeurs il vient $nr = pq$.

COROLLAIRE III.

VI. Il suit de $n\sqrt{(p+n)} = q$, que $p+n = \frac{qq}{nn}$.

COROLLAIRE IV.

VII. Et de $p = \frac{r}{\sqrt[3]{(q+r)}}$, que $q+r = \frac{r^3}{p^3}$.

COROLLAIRE V.

VIII. Il suit de ce que $q = n\sqrt[3]{p+n}$ & $p = \frac{r}{\sqrt[3]{q+r}}$,
 que $q = n^3 + pnn$; d'où l'on tire $p = \frac{qq}{nn} - n$, &
 $p^3 \times (q+r) = r^3$, d'où l'on tire $q = \frac{r^3}{p^3} - r$. Outre les
 deux réductions de l'équation $x^3 - px + q = 0$,
 favoir, $x^3 - px + n\sqrt[3]{p+n} = 0$,
 & . . . $x^3 - (\frac{r}{\sqrt[3]{q+r}}) \times x + q = 0$,
 on aura donc encore ces deux nouvelles,
 favoir, $x^3 - (\frac{qq}{nn} - n) \times x + q = 0$,
 & . . . $x^3 - px + \frac{r^3}{p^3} - r = 0$.

Ces quatre équations ferviront de formules générales
 d'équations du troisième degré, dont on trouvera toujours
 les racines.

On a déjà vu que les trois racines de la première sont
 $x + \sqrt[3]{p+n}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{p+n} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{p-3n}$,
 $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{p+n} + \frac{1}{2}\sqrt[3]{p-3n}$;
 que celles de la seconde sont

$$x + \sqrt[3]{q+r}, \quad x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{q+r} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{r-3q}{\sqrt[3]{q+r}}}, \\
x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{q+r} + \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{r-3q}{\sqrt[3]{q+r}}}.$$

Celles de la troisième seront

$$x + \frac{q}{n}, \quad x - \frac{q}{2n} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{qq}{nn} - 4n}, \quad x - \frac{q}{2n} \\
+ \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{qq}{nn} - 4n},$$

& celles de la quatrième seront

$$x + \frac{r}{p}, \quad x - \frac{r}{2p} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{4p - \frac{3rr}{pp}}, \quad x - \frac{r}{2p} \\
+ \frac{1}{2}\sqrt[3]{4p - \frac{3rr}{pp}}.$$

Si $p = 24$ & $n = 6$, la première équation est $x^3 - 24x + 6\sqrt{30}$, dont les trois racines sont $x + \sqrt{30}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{30} - \frac{1}{2}\sqrt{6}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{30} + \frac{1}{2}\sqrt{6}$.

Si $q = 28$ & $r = 100$, la seconde équation est $x^3 - (\frac{100}{\sqrt[3]{128}}) \times x + 28$, dont les trois racines sont $x + \sqrt[3]{128}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{128} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{16}{\sqrt[3]{128}}}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{128} + \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{16}{\sqrt[3]{128}}}$.

Si $q = 36$ & $n = \sqrt{6}$, la troisième équation est $x^3 - (216 - \sqrt{6}) \times x + 36$, dont les trois racines sont $x + 6\sqrt{6}$, $x - 3\sqrt{6} - \sqrt{54 - \sqrt{6}}$, $x - 3\sqrt{6} + \sqrt{54 - \sqrt{6}}$.

Si $p = 15$ & $r = \sqrt{8}$, la quatrième équation sera $x^3 - 15x + \frac{8\sqrt{8}}{225 \times 15} - \sqrt{8}$, dont les trois racines sont $x + \frac{2}{15}\sqrt{2}$, $x - \frac{1}{15}\sqrt{2} - \sqrt{\frac{1123}{75}}$, $x - \frac{1}{15}\sqrt{2} + \sqrt{\frac{1123}{75}}$.

Il en fera de même pour toutes les valeurs que l'on assignera aux grandeurs indéterminées p, q, n, r , il en résultera toujours quatre équations dont on aura toujours les trois racines, lesquelles, dans une infinité de cas, seront toutes trois réelles, inégales & incommensurables, qui sont ceux du Cas irréductible.

Il suffit pour cela que les valeurs que l'on donnera à p & à n pour la première équation, soient telles que p soit plus grand que $3n$, & que $\sqrt{p+n}$ ne soit pas commensurable.

Que les valeurs que l'on donnera à q & à r pour la seconde équation, soient telles que r soit plus grand que $3q$, & que $\sqrt[3]{q+r}$ ne soit pas commensurable.

Que les valeurs que l'on donnera à q & à n pour la troisième équation, soient telles que $\frac{q}{n}$ soit plus grand que $4n$, & que q ou n , ou toutes deux soient incommensurables.

Que

Que les valeurs que l'on donnera à p & à r , pour la quatrième équation, soient telles que $4p$ soit plus grand que $\frac{3rr}{pp}$, & que r ou p , ou toutes deux soient incommensurables.

Toutes les autres suppositions de valeurs pour ces quatre grandeurs indéterminées, donneront les cas où les trois racines seront inégales & commensurables, ceux où il y en aura deux d'égales & toutes trois commensurables, ceux où il y en aura deux seulement d'incommensurables, & enfin les cas où il y en aura deux d'imaginaires.

Autre manière de trouver les formules des trois racines d'une équation du troisième degré.

IX. Soit l'équation $x^3 - px + q = 0$,
ou $x^3 - px + n\sqrt{p+n} = 0$; d'où il suit
 $n\sqrt{p+n} = q$, ou $n^3 + pnn - qq = 0$.

Si l'on fait évanouir le second terme de cette dernière équation en faisant $n + \frac{1}{3}p = u$, on aura $n = u - \frac{1}{3}p$, & l'équation $n^3 + pnn - qq = 0$, deviendra

$$u^3 - \frac{1}{3}pp u + \frac{2}{27}p^3 - qq = 0.$$

On peut changer cette équation en cette autre (*art. III*)
 $u^3 - \frac{1}{3}pp u + s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} = 0$, dans laquelle il faut
que $s\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} = \frac{2}{27}p^3 - qq$.

Les trois racines de cette dernière équation sont

$$u \pm \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)},$$

$$u \mp \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} \mp \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{1}{3}pp - 3s)},$$

$$u \mp \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} \pm \frac{1}{2}\sqrt{(\frac{1}{3}pp - 3s)};$$

une des racines de cette équation est donc $u = \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}$; donc $n = \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p$. Et en substituant cette valeur de n dans $x^3 - px + n\sqrt{p+n}$, elle deviendra

$$x^3 - px + [\sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)} - \frac{1}{3}p] \times \sqrt{[\frac{2}{3}p + \sqrt{(\frac{1}{3}pp + s)}]}$$

Mem. 1744.

T t

$$\begin{aligned}x &+ \sqrt[\frac{2}{3}]{p} + \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s}, \\x &- \frac{1}{2} \sqrt[\frac{2}{3}]{p} + \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} - \frac{1}{2} \sqrt[2]{2p - 3 \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s}}, \\x &- \frac{1}{2} \sqrt[\frac{2}{3}]{p} + \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} + \frac{1}{2} \sqrt[2]{2p - 3 \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s}};\end{aligned}$$

dans lesquelles le rapport de s à p & à q est exprimé par l'équation $s \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} = \frac{2}{27}p^3 - qq$ ou $qq - \frac{2}{27}p^3$.

X. L'équation générale $x^3 - px + q = 0$, se transforme donc d'abord en $x^3 - px + n \sqrt[p+n]{} = 0$; d'où il résulte $n^3 + pnn - qq = 0$, & en faisant $n + \frac{1}{3}p = u$, il vient $u^3 - \frac{1}{3}ppu + \frac{2}{27}p^3 - qq = 0$, qui peut se changer en $u^3 - \frac{1}{3}ppu + s \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} = 0$, dont une des racines est $u - \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} = 0$, d'où il suit $n = \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} - \frac{1}{3}p$, & en substituant cette valeur de n dans $x^3 - px + n \sqrt[p+n]{} = 0$, l'équation proposée $x^3 - px + q = 0$, se transforme une seconde fois en $x^3 - px + [\sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} - \frac{1}{3}p] \times \sqrt[\frac{2}{3}]{p} + \sqrt[\frac{1}{2}]{pp+s} = 0$, dont les trois racines sont

$$\begin{aligned}x &+ \sqrt[\frac{2}{3}]{p} + \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s}, \\x &- \frac{1}{2} \sqrt[\frac{2}{3}]{p} + \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} - \frac{1}{2} \sqrt[2]{2p - 3 \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s}}, \\x &- \frac{1}{2} \sqrt[\frac{2}{3}]{p} + \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s} + \frac{1}{2} \sqrt[2]{2p - 3 \sqrt[\frac{1}{3}]{pp+s}}.\end{aligned}$$

XI. Pour avoir une idée nette des quantités n , u & s , par lesquelles on a passé pour arriver à cette seconde transformation, il faut former une équation particulière.

Soit $x + 12$, $x - 9$, $x - 3$, les trois racines d'une équation, cette équation sera $x^3 - 117x + 324 = 0$ en la transformant en $x^3 - 117x + n \sqrt[117+n]{} = 0$, dont $x + \sqrt[117+n]{} = 0$ est une des racines, ce qui fait connoître que n doit être le produit des deux autres racines; mais comme il y a trois racines, elles doivent donc fournir trois produits deux à deux, ces trois produits sont

$$-9 \times -3 = +27 = u,$$

$$-9 \times +12 = -108 = u,$$

$$-3 \times +12 = -36 = u.$$

Ainsi l'équation $x^3 - 117x + n\sqrt{(117 + n)}$, peut recevoir ces trois formes

$$x^3 - 117x + 27 \times + \sqrt{(117 + 27)} \text{ ou } 324,$$

$$x^3 - 117x - 108 \times - \sqrt{(117 - 108)} \text{ ou } 324,$$

$$x^3 - 117x - 36 \times - \sqrt{(117 - 36)} \text{ ou } 324.$$

Ces trois valeurs de n qui sont $n = 27$, $n = -108$, $n = -36$, doivent influencer dans l'équation

$u^3 - \frac{1}{3}ppu + \frac{2}{27}p^3 - qq$; car cette équation vient de la supposition de $n + \frac{1}{3}p = u$, qui dans le cas présent est $n + 39 = u$, on aura donc $27 + 39 = u$, $-108 + 39 = u$, $-36 + 39 = u$, c'est-à-dire, $u = 66$, $u = -69$, $u = 3$; cette équation dans ce cas est

$u^3 - 4563u + 13662 = 0$, dont les racines sont $u + 69$, $u - 66$, $u - 3$.

Or comme cette dernière équation peut encore se changer en $u^3 - 4563u + s\sqrt{(4563 + s)} = 0$, dont $u \pm \sqrt{(4563 \pm s)}$ est une des racines, il faut donc aussi que s représente le produit des deux autres; il y aura donc trois de ces produits qui sont

$$s = -66 \times -3 = 198,$$

$$s = -66 \times 69 = -4554,$$

$$s = -3 \times 69 = -207.$$

Ainsi l'équation $u^3 - 4563u + s\sqrt{(4563 + s)} = 0$, peut recevoir ces trois formes

$$u^3 - 4563u + 198 \times + \sqrt{(4563 + 198)} \text{ ou } 13662,$$

$$u^3 - 4563u - 4554 \times - \sqrt{(4563 - 4554)} \text{ ou } 13662,$$

$$u^3 - 4563u - 207 \times - \sqrt{(4563 - 207)} \text{ ou } 13662.$$

L'équation de la seconde transformation qui est

$x^3 - px + [\sqrt{\frac{1}{3}pp + s} - \frac{1}{3}p] \times \sqrt{\frac{2}{3}p + \sqrt{\frac{1}{3}pp + s}}$, ou
 $x^3 - 117x + [\sqrt{4563 + s} - 39] \times \sqrt{78 + \sqrt{4563 + s}}$,
 peut donc aussi recevoir ces trois formes,

$$x^3 - 117x + x[-\sqrt{4563 + 198} - 39] \times -\sqrt{78 - \sqrt{4563 + 198}} \\ = x^3 - 117x - 108x - 3,$$

$$x^3 - 117x + x[+\sqrt{4563 - 4554} - 39] \times -\sqrt{78 + \sqrt{4563 - 4554}} \\ = x^3 - 117x - 36x - 9,$$

$$x^3 - 117x + x[+\sqrt{4563 - 207} - 39] \times \sqrt{78 + \sqrt{4563 - 207}} \\ = x^3 - 117x + 27x + 12.$$

REMARQUE I.

XII. On voit par ce qui a été dit que pour avoir la solution générale du Cas irréductible, il faudroit que l'on pût avoir la valeur de s en p & q , tirée de l'équation

$$s\sqrt{\frac{1}{3}pp + s} = \frac{2}{27}p^3 - qq, \text{ ou } s^3 + \frac{1}{3}pps^2 \\ = (\frac{2}{27}p^3 - qq)^2.$$

Mais comme la même difficulté subsiste, & qu'il est aussi difficile de tirer la valeur de s de cette équation, que de tirer celle de x de $x^3 - px + q = 0$, il est impossible par cette voie de trouver la solution générale du Cas irréductible.

Cependant en se servant de l'équation $s\sqrt{\frac{1}{3}pp + s} = \frac{2}{27}p^3 - qq$, dans laquelle donnant à s & à p telle valeur qu'on voudra, on tirera la valeur de q , & l'on aura une infinité d'équations du troisième degré déterminées par ces suppositions, & qui paroissent être dans le Cas irréductible, dont on trouvera les racines.

Soit repris l'équation de la seconde réduction $x^3 - px + [\sqrt{\frac{1}{3}pp + s} - \frac{1}{3}p] \times \sqrt{\frac{2}{3}p + \sqrt{\frac{1}{3}pp + s}}$, en faisant passer le facteur $[\sqrt{\frac{1}{3}pp + s} - \frac{1}{3}p]$ sous le signe radical, cette équation deviendra

$$x^3 - px + \sqrt[\frac{2}{27}]{p^3 + s\sqrt{\frac{1}{3}pp + s}},$$

dont les trois racines sont aussi par conséquent

$$x + \sqrt[\frac{2}{3}]{p + \sqrt{\frac{1}{3}pp + s}},$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt[\frac{2}{3}]{p + \sqrt{\frac{1}{3}pp + s}} - \frac{1}{2}\sqrt[2]{2p - 3\sqrt{\frac{1}{3}pp + s}},$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt[\frac{2}{3}]{p + \sqrt{\frac{1}{3}pp + s}} + \frac{1}{2}\sqrt[2]{2p - 3\sqrt{\frac{1}{3}pp + s}}.$$

E X E M P L E.

Si $p = 24$ & $s = 18$, l'équation deviendra

$$x^3 - 24x + \sqrt[2]{1024 + 18\sqrt{210}}, \text{ dont les trois racines sont}$$

$$x + \sqrt[2]{16 + \sqrt{210}},$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt[2]{16 + \sqrt{210}} - \frac{1}{2}\sqrt[2]{48 - 3\sqrt{210}},$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt[2]{16 + \sqrt{210}} + \frac{1}{2}\sqrt[2]{48 - 3\sqrt{210}}.$$

Si $p = 24$ & $s = 48$, l'équation sera

$$x^3 - 24x + 8\sqrt{7}, \text{ dont les racines sont}$$

$$x + 2\sqrt{7},$$

$$x - \sqrt{7} - \sqrt{3},$$

$$x - \sqrt{7} + \sqrt{3}.$$

R E M A R Q U E II.

XIII. On a aussi vû que la quantité s dont il faudroit avoir la valeur en p & q , pour avoir la solution générale du Cas irréductible, représente un des trois produits des racines multipliées deux à deux de l'équation

$$u^3 - u \times (\frac{1}{3}pp) + \frac{2}{27}p^3 - qq = 0; \text{ \& l'on sçait que cette équation résulte de la supposition de } u = n + \frac{1}{3}p, \text{ dans laquelle } n \text{ représente encore un des trois produits des trois racines de la première équation } x^3 - px + q.$$

Par cette double analogie on doit donc trouver le rapport de s aux trois racines de l'équation $x^3 - px + q$.

Pour trouver ce rapport, soit considéré cette équation (art. I) sous la première forme qui est $x^3 - x \times (3ff + gg)$

$+ 2f \times (ff - gg) = 0$, dans laquelle $p = 3ff + gg$
 $q = 2f \times (ff - gg)$, & dont les trois racines sont
 $x + 2f = 0$, $x - fg = 0$, $x - f + g = 0$.

Les trois valeurs de n seront donc

$n = ff - gg$, $n = -2f \times (f + g)$, $n = -2f \times (f - g)$;
 & les trois valeurs de u seront

$$u = (ff - gg) + \frac{1}{3} \times (3ff + gg),$$

$$u = -2f \times (f + g) + \frac{1}{3} \times (3ff + gg),$$

$$u = -2f \times (f - g) + \frac{1}{3} \times (3ff + gg).$$

Les trois valeurs de s qui sont les produits deux à deux
 de ces trois dernières racines seront donc

$$s = (-2ff - 2fg) \times (ff - gg) + \frac{1}{3} \times (3ff + gg) \\ \times (ff - gg - 2ff - 2fg) + \frac{1}{9} \times (3ff + gg)^2.$$

$$s = (-2ff + 2fg) \times (ff - gg) + \frac{1}{3} \times (3ff + gg) \\ \times (ff - gg - 2ff + 2fg) + \frac{1}{9} \times (3ff + gg)^2.$$

$$s = +4ff \times (ff - gg) + \frac{1}{3} \times (3ff + gg) \\ \times (-2ff - 2fg - 2ff + 2fg) + \frac{1}{9} \times (3ff + gg)^2.$$

La dernière de ces trois valeurs de s se réduit à

$$s = 4ff \times (ff - gg) + \frac{1}{3} \times (3ff + gg) \times -4ff \\ + \frac{1}{9} \times (3ff + gg)^2,$$

& en mettant pour $2f \times (ff - gg)$ & pour $3ff + gg$
 leurs valeurs q & p , elle deviendra

$$s = (2f) \times q - (2f)^2 \times \frac{1}{3}p + \frac{1}{9}pp; \text{ d'où l'on tire}$$

$$2f = \frac{3q}{2p} \pm \sqrt{\left(\frac{9q}{4p} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)} \text{ qui est la valeur}$$

de la grande racine.

Si l'on rapporte cette racine à la première formule
 $x^3 - px + n\sqrt{(p+n)}$, dans laquelle $\sqrt{(p+n)}$ est aussi

la grande racine, on aura

$$\sqrt[3]{(p+n)} = \frac{3q}{2p} + \sqrt[3]{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}; \text{ d'où l'on}$$

$$\text{tire } n = \frac{9qq}{2pp} - \frac{2}{3}p - \frac{3s}{p} + \frac{3q}{p} \sqrt[3]{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}.$$

Or on sçait que n est le produit des deux petites racines, c'est-à-dire, que $n = ff - gg$.

$$\begin{aligned} \text{On aura donc } \frac{1}{4} \times \left[\frac{3q}{2p} + \sqrt[3]{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)} \right]^2 \\ - gg = \frac{9qq}{2pp} - \frac{2}{3}p - \frac{3s}{p} + \frac{3q}{p} \times \sqrt[3]{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}; \\ \text{d'où l'on tire} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} g &= \sqrt{\frac{3}{4}p + \frac{9s}{4p} - \frac{27qq}{8pp} - \frac{9q}{4p} \sqrt[3]{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}} \\ &= \frac{1}{2} \sqrt{4p - 3 \times \left[\frac{3q}{2p} + \sqrt[3]{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)} \right]^2}. \end{aligned}$$

La troisième valeur de s ci-dessus donne encore

$$\begin{aligned} s &= 4f^3 - 4ffgg - 4f^3 - \frac{4}{3}ffgg + \frac{1}{9} \\ &\quad \times (9f^3 - 6ffgg + g^3), \text{ c'est-à-dire,} \end{aligned}$$

$$s = f^3 - \frac{14}{3}ffgg + \frac{1}{9}g^3 = \frac{1}{9}pp - \frac{16}{3}ffgg;$$

$$\text{donc } \frac{1}{9}pp - s = \frac{16}{3}ffgg, \text{ d'où l'on tire}$$

$$4fg = \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp - 3s\right)} = 2f \times 2g.$$

$$\text{Or l'on a trouvé } 2g = \sqrt{[2p - 3 \sqrt[3]{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}]},$$

$$\text{on aura donc } 2f = \sqrt{\left(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{2p - 3 \sqrt[3]{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}}\right)}; \text{ on avoit aussi}$$

$$2f = \sqrt{\left[\frac{2}{3}p + \sqrt[3]{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}\right]}, \text{ on aura donc aussi}$$

$$2g = \sqrt{\left(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{\frac{1}{3}p + \sqrt[3]{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}}\right)}.$$

COROLLAIRE.

$$\text{XIV. } x + \frac{3q}{2p} + \sqrt[3]{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)} = 0,$$

$$x - \frac{3q}{4p} - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)} - \frac{1}{2} \sqrt{4p - 3 \times \left[\frac{3q}{2p} + \sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}\right]^2} = 0,$$

$$x - \frac{3q}{4p} - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)} + \frac{1}{2} \sqrt{4p - 3 \times \left[\frac{3q}{2p} + \sqrt{\left(\frac{9qq}{4pp} + \frac{1}{3}p - \frac{3s}{p}\right)}\right]^2} = 0,$$

$$\& x + \sqrt{\left(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{2p - 3 \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}}\right)} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{2p - 3 \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}}\right)} - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{\frac{1}{3}p + \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}}\right)} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{2p - 3 \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}}\right)} + \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{\frac{1}{3}pp - 3s}{\frac{1}{3}p + \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}}\right)} = 0,$$

sont donc encore deux nouvelles manières d'exprimer les trois racines de l'équation $x^3 - px + q$, pourvu que l'on donne à s des valeurs qui conviennent à l'équation

$$s \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)} = \frac{2}{27} p^3 - q.$$

Mais en examinant les trois dernières racines, on trouve qu'elles se réduisent par la division à

$$x + \sqrt{\left[\frac{2}{3}p + \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}\right]} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{2}{3}p + \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}\right]} - \frac{1}{2} \sqrt{\left[2p - 3 \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}\right]} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt{\left[\frac{2}{3}p + \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}\right]} + \frac{1}{2} \sqrt{\left[2p - 3 \sqrt{\left(\frac{1}{3}pp + s\right)}\right]} = 0,$$

qui sont celles qui avoient déjà été trouvées ; ainsi par le nouvel examen que l'on vient de faire, il n'y a de nouvelles expressions des trois racines que les trois premières.

Méthodes pour approcher extrêmement près de la valeur de chacune des trois racines d'une équation du troisième degré dans le Cas irréductible, en donnant à chaque racine le caractère d'incommensurabilité qui lui convient.

XV. On a démontré dans les articles III & IV, que l'équation générale $x^3 - px + q = 0$, pouvoit se transformer des deux manières suivantes,

$$x^3 - px + n \sqrt{(p + n)} = 0,$$

$$x^3 - \frac{rx}{\sqrt{(q + r)}} + q = 0.$$

Les

Les trois racines de la première transformation sont
 $x + \sqrt[p]{p+n}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[p]{p+n} - \frac{1}{2}\sqrt[p]{p-3n}$,
 $x - \frac{1}{2}\sqrt[p]{p+n} + \frac{1}{2}\sqrt[p]{p-3n}$;
 celles de la seconde sont

$$x + \sqrt[3]{q+r}, \quad x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{q+r} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{r-3q}{\sqrt[3]{q+r}}},$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{q+r} + \frac{1}{2}\sqrt[3]{\frac{r-3q}{\sqrt[3]{q+r}}}.$$

Par la première transformation il faut que $n\sqrt[p]{p+n} = q$,
 donc en prenant les logarithmes de ces nombres, il faut
 que $Ln + \frac{1}{p}L(p+n) = Lq$.

Par la seconde transformation il faut que $\frac{r}{\sqrt[3]{q+r}} = p$,
 donc en prenant les logarithmes de ces nombres, il faut
 que $Lr - \frac{1}{3}L(q+r) = Lp$.

Pour trouver donc les racines d'une équation quelconque
 du troisième degré, dans le Cas irréductible, il n'y a qu'à
 chercher dans la Table des logarithmes quels sont les nom-
 bres représentés par n ou r , dont les logarithmes peuvent
 satisfaire à l'une des deux équations auxquelles on a réduit
 la question.

Exemple par la première méthode.

XVI. Soit l'équation $x^3 - 45x + 100 = 0$, dont on
 demande les trois racines.

Dans cet exemple, $p = 45$ & $q = 100$, il faut donc
 que $n\sqrt[p]{45+n} = 100$.

Pour trouver la valeur de n qui satisfait à cette équation,
 il faut d'abord supposer deux valeurs à n qui rendent $45+n$
 un carré parfait, $n = 4$ & $n = 19$.

La première supposition donne $4\sqrt[45]{45+4} = 28$
 plus petit que 100.

La seconde donne $19\sqrt[45]{45+19} = 152$ plus grand
 que 100.

Ce qui fait connoître que la valeur de n qu'on cherche, doit être entre 4 & 19.

Il faut ensuite donner à n une valeur moyenne, ou à peu près, entre 4 & 19, par exemple, 13, & voir si l'équation $Ln + \frac{1}{2}L(p+n) = Lq$, est remplie par cette supposition.

Par la Table des logarithmes on trouve

$$L13 = \dots\dots\dots 111394,34,$$

$$\frac{1}{2}L58 = \dots\dots\dots \underline{88171,40},$$

dont la somme... 199565,74, diffère du $L100 = 200000,00$,

de... 434,26;

on a aussi $L14 = 114612,80$,

$$\frac{1}{2}L59 = \dots\dots\dots \underline{88542,60},$$

dont la somme... 203155,40, excède le $L100 = 200000,00$,

de... 3155,40:

il est donc évident que la valeur de n qu'on cherche, est entre 13 & 14, plus près de 13 que de 14.

Pour découvrir la fraction qui manque à 13 pour que l'équation $Ln + \frac{1}{2}L(p+n) = L100$ soit exactement remplie, on nommera $\frac{1}{m}$ cette fraction, & l'on fera ces proportions:

1 est à $\frac{1}{m}$ comme la différence du $L14$ au $L13$ (321846)

est à $\frac{321846}{m}$, qui exprime la partie de cette différence qui répond à la fraction $\frac{1}{m}$:

1 est à $\frac{1}{m}$ comme la différence du $L59$ au $L58$ (74240)

est à $\frac{74240}{m}$, qui exprime la partie de cette différence qui répond à la fraction $\frac{1}{m}$.

Mais on a vû que ce qui manquoit à l'équation

$Ln + \frac{1}{2} Lp + n = L100$, dans la supposition de $n = 13$.

étoit 43426; il faut donc que $43426 = \frac{321846}{m}$

+ $\frac{74240}{2m} = \frac{358966}{m}$, c'est-à-dire, $\frac{1}{m} = \frac{21713}{179483}$.

Cette fraction est un peu trop grande, car on suppose dans ce raisonnement que les différences des nombres naturels sont entr'elles comme leurs logarithmes, ce qui n'est pas vrai exactement : cette fraction $\frac{21713}{179483}$ est plus grande que $\frac{1}{9}$.

Si on les réduit toutes deux en millièame partie, on aura $\frac{120}{1000}$ & $\frac{111}{1000}$, la fraction qu'on cherche, est donc entre ces deux fractions.

On trouve $L \frac{13120}{1000} \sqrt{(\frac{58120}{1000})} = 200008,82$,
plus grand que $L100 \dots \dots \dots = 200000,00$,
de $\dots \dots \dots = 8,82$;
on trouve aussi $L \frac{13111}{1000} \sqrt{(\frac{58111}{1000})} = 199976,18$,
plus petit que le $L100$ de $\dots \dots \dots 23,82$.

Pour trouver la fraction en millièame qu'on cherche, on fera ces deux proportions :

$\frac{9}{1000}$ (différence de $\frac{13120}{1000}$ à $\frac{13111}{1000}$) : $\frac{1}{m}$:: 2980,

(différence du $L \frac{13120}{1000}$ au $L \frac{13111}{1000}$) : $\frac{2980000}{9m}$.

$\frac{9}{1000}$: $\frac{1}{m}$:: 668 (différence du $L \frac{58120}{1000}$ au $L \frac{58111}{1000}$)

: $\frac{668000}{9m}$. Donc $\frac{2980000}{9m} + \frac{668000}{18m} = 2382$,

d'où l'on tire $\frac{1}{m} = \frac{21438}{3314000}$ ou $\frac{6}{1000}$ +;

donc la fraction qu'on cherche, est $\frac{6}{1000}$,

& l'on aura $L \frac{13117}{1000} \sqrt{\left(\frac{58117}{1000}\right)} = 199998,60$,

plus petit que le $L100$ de.... 1,40,

on aura aussi $L \frac{13118}{1000} \sqrt{\left(\frac{58118}{1000}\right)} = 200002,28$,

plus grand que le $L100$ de.... 2,28.

La fraction qu'on cherche, est donc entre $\frac{118}{1000}$ & $\frac{117}{1000}$.

Si l'on veut avoir cette fraction en 100000 parties, on fera encore ces deux proportions :

$$\frac{100}{100000} : \frac{1}{m} :: 331 \text{ (différence du } L \frac{1311800}{100000} \text{ au } L \frac{1311700}{100000}) \\ : \frac{331 \times 1000}{m}.$$

$$\frac{100}{100000} : \frac{1}{m} :: 75 \text{ (différence du } L \frac{5811800}{100000} \text{ au } L \frac{5811700}{100000}) \\ : \frac{75 \times 1000}{m}. \text{ Donc } \frac{331000}{m} + \frac{75000}{2m} = 140, \text{ d'où l'on} \\ \text{tire } \frac{1}{m} = \frac{37}{100000} + \text{qui est la fraction qu'on cherche.}$$

Donc $\frac{1311737}{100000} \sqrt{\left(\frac{5811737}{100000}\right)}$ est le nombre le plus approchant en 100000 parties.

Son logarithme est 199999,96, plus petit que le $L100$, seulement de..... 4.

Les trois racines de l'équation proposée

$x^3 - 45x + 100 = 0$, sont donc

$$x + \sqrt{\left(58, \frac{11737}{100000}\right)} \dots\dots\dots = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt{\left(58, \frac{11737}{100000}\right)} - \frac{1}{2} \sqrt{\left(5, \frac{64789}{100000}\right)} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt{\left(58, \frac{11737}{100000}\right)} + \frac{1}{2} \sqrt{\left(5, \frac{64789}{100000}\right)} = 0,$$

à une quantité près extrêmement petite; si l'on multiplie ces trois racines, on trouvera que le produit des trois est

$$x^3 - 45x + \frac{1311737}{100000} \sqrt{\left(\frac{5811737}{100000}\right)} = 0,$$

$$\text{ou } x^3 - 45x + 100 = 0.$$

Exemple par la seconde méthode.

XVII. Soit l'équation $x^3 - 63x + 150 = 0$, dont on demande les trois racines.

Par cette seconde méthode cette équation se change en $x^3 - \frac{r}{\sqrt[3]{(150+r)}} + 150 = 0$, dans laquelle il faut que $\frac{r}{\sqrt[3]{(r+150)}} = 63$, ou $Lr - \frac{1}{3} L 150 + r = L 63$.

Pour trouver la valeur de r qui satisfait à cette équation, on supposera d'abord, à cause de $\sqrt[3]{(150+r)}$, que la quantité $150+r$ est un cube parfait, par exemple, le cube de 9 qui est 729, dans cette supposition $r = 579$; donc $\frac{r}{\sqrt[3]{(150+r)}} = \frac{579}{9} = 64 +$, plus grand que 63.

Ensuite on supposera $150+r$ égal au cube de 8 qui est 512, dans cette seconde supposition $r = 362$ & $\frac{362}{8} = 45 +$, qui est plus petit que 63. Et l'on en conclurra que la valeur de r qu'on cherche, est entre 362 & 579, beaucoup plus proche de la dernière.

La valeur moyenne entre ces deux est 470, donc r doit être entre 470 & 579.

Le $L 470 = 267209,79$,	Le $L 579 = 276267,86$,
le $L \sqrt[3]{620} = 93079,72$,	le $L \sqrt[3]{729} = 95424,25$,
donc $L \frac{470}{\sqrt[3]{620}} = 174130,07$,	donc $L \frac{579}{\sqrt[3]{729}} = 180843,61$,
plus petit de 5803,98,	plus grand de ... 909,56,
que $L 63 ... = 179934,05$.	que $L 63 ... = 179934,05$.

Pour trouver le nombre entier qui approche le plus de la valeur de r qu'on cherche, en nommant m ce qui manque à 470, pour qu'il soit ce nombre, on fera ces proportions:

V u iij.

109 (différence de 579 à 470) : $m :: 9058,07$ (différence des $L\ 579$ & $L\ 470$) : $\frac{905807m}{109}$.

109 (différence de 729 à 620) : $m :: 7033,58$ (différence de $L\ 729$ à $L\ 620$) : $\frac{703358m}{109}$.

Mais on a vû que ce qui manquoit dans la supposition de $r=470$, pour que l'équation $Lr - \frac{1}{3}L150 + r = L63$ fût remplie, étoit 5803,98; il faut donc que

$\frac{905807m}{109} - \frac{1}{3} \times \frac{703358m}{109} = 580398$; on tire de cette équation $m = 94 +$, lequel nombre étant ajouté à 470, donne $r = 564$ pour le nombre entier qu'on cherchoit.

Ce nombre sera cependant un peu trop grand à cause, comme on l'a déjà dit, que les différences des nombres naturels ne sont point exactement entr'elles comme les différences de leurs logarithmes.

Soit donc $r = 563$ & $r = 562$, on aura

$L\ 563 \dots = 275050,84,$	$L\ 562 \dots = 274973,63,$
$L\sqrt[3]{713} = 95102,98,$	$L\sqrt[3]{712} = 95082,66,$
$L\frac{563}{\sqrt[3]{713}} = 179947,86,$	$L\frac{562}{\sqrt[3]{712}} = 179890,97,$
plus grand de 13,81,	plus petit de 43,08,
que $L\ 63 = 179934,05.$	que $L\ 63 = 179934,05.$

La valeur de r qu'on cherche, est donc entre 562 & 563; on trouvera de la même manière la fraction qui manque à 562, pour que l'équation $Lr - \frac{1}{3}L150 + r = L63$ soit remplie à une grandeur extrêmement petite près.

Pour cela, soit encore nommé m la fraction qu'on cherche, on fera ces deux proportions :

1 (différence de 563 à 562) : $m :: 7721$ (différence de $L\ 563$ à $L\ 562$) : $7721m$.

1 (différence de 713 à 712) : $m :: 6093$ (différence de $L713$ à $L712$) : $6093 m$.

On a trouvé que ce qui manquoit dans la supposition de $r = 562$, pour que l'équation $Lr - \frac{1}{3} L150 + r = L63$ fût remplie, étoit 4308.

Il faut donc que $4308 = 7721 m - \frac{1}{3} \times 6093 m$; de cette équation on tire $m = \frac{2154}{2845}$.

Si l'on réduit cette fraction en fractions décimales quelconques, on trouvera $\frac{757177}{10000000} + \&c$.

En prenant la troisième de ces fractions qui est $\frac{757}{1000}$, on aura $r = \frac{562757}{1000}$ qui est telle que l'équation $Lr - \frac{1}{3} L150 + r = L63$, est remplie à une quantité extrêmement petite près, on trouve

$$L \frac{562757}{1000} = 275032,09,$$

$$\& \dots \dots \frac{1}{3} L \frac{712757}{1000} = 95098,05,$$

donc $Lr - \frac{1}{3} L150 + r = 179934,04$,
qui ne diffère que de $\dots \dots \dots 1$,
du $L63 \dots \dots \dots = 179934,05$.

Les trois racines de l'équation proposée $x^3 - 63x + 150 = 0$, sont donc

$$x + \sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)} = 0,$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)} - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{112757}{1000 \sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)}}\right)},$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)} + \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{112757}{1000 \sqrt[3]{\left(\frac{712757}{1000}\right)}}\right)},$$

à une quantité très-petite près, le produit de ces trois racines est $x^3 - x \times \left(\frac{562757}{100 \sqrt[3]{(712757)}}\right) + 150 = 0$, ou $x^3 - 63x + 150 = 0$.

R E M A R Q U E.

XVIII. On a vû par l'application que l'on a faite de ces deux méthodes, que par la première il falloit d'abord trouver deux valeurs de n , dont l'une rendit l'expression $n\sqrt{p+n}$ plus grande que la valeur de q , & l'autre rendit cette expression plus petite que cette même valeur de q .

Il en est de même de la seconde méthode, il faut d'abord trouver deux valeurs de r , dont l'une rende l'expression

$\frac{r}{\sqrt[3]{(q+r)}}$ plus grande que la valeur de p , & l'autre rende cette expression plus petite que cette même valeur de p .

Dans les deux exemples qui ont été choisis, on a exprimé p & q par de petits nombres sur lesquels il a été aisé de trouver ces deux valeurs de n & de r .

Mais lorsque p & q sont exprimez par de grands nombres, il faut faire plusieurs tentatives pour trouver ces deux valeurs de n & de r , sur-tout si l'on veut qu'elles soient fort proche, l'une en dessus, l'autre en dessous, de la véritable qu'on cherche. Il m'a donc paru qu'il seroit utile de donner des méthodes pour diminuer considérablement le nombre des tentatives, c'est ce que l'on trouvera dans l'exemple suivant.

E X E M P L E I I I.

XIX. Soit l'équation $x^3 - 8957x + 48925 = 0$ dont on demande les racines.

Par la première méthode cette équation se change en $x^3 - 8957x + n\sqrt{8957+n} = 0$, dans laquelle il faut que $n\sqrt{8957+n} = 48925$, ou $Ln + \frac{1}{2}L8957 + n = L48925$.

Pour trouver les deux valeurs de n dont on a d'abord besoin, il faut prendre la racine carrée de 8957, on trouve 94 & 121 de reste; si l'on fait $94 = a$ & $121 = b$, il faudra que $n = 2am + mm - b$ pour que $8957 + n$ soit un carré parfait, dont la racine sera $a + m$. Il n'y a plus

plus qu'à donner à m telle valeur qu'on voudra, par exemple, $m=3$, & l'on aura $n=452$, $\sqrt{(8957+n)}=97$, & $n\sqrt{(8957+n)}=43844$ plus petit que 48925. Si l'on fait $m=4$ l'on aura $n=647$, $\sqrt{(8957+n)}=98$, & $n\sqrt{(8957+n)}=63406$ plus grand que 48925.

Donc la valeur de n qu'on cherche, est entre 647 & 452, beaucoup plus proche de 452, la valeur moyenne entre ces deux est 549, n est donc entre 549 & 452; & comme on sçait qu'elle étoit beaucoup plus proche de 452 que de 647, la nouvelle moyenne entre 452 & 549 est 501.

On trouve $L_{501} = 269983,77$,	& $L_{502} = 270070,37$,
$\frac{1}{2} L_{9458} = 198789,96$,	$\frac{1}{2} L_{9459} = 198792,26$,
dont la somme... 468773,73,	dont la somme... 468862,63,
diffère de 179,35,	diffère de 90,45,
du $L_{48925} = 468953,08$,	du $L_{48925} = 468953,08$.

La valeur de n qu'on cherche, est donc plus grande que 501 & 502.

Pour trouver le nombre qui approche le plus de la véritable valeur de n , on fera ces proportions:

$1::m::8660$ (différence des L_{502} & L_{501}): $8660m$,

$1::m::459$ (différence des L_{9459} & L_{9458}): $459m$.

Donc $8660m + \frac{1}{2} \times 459m = 17935$, on tire de cette équation $m=2$.

Le nombre qu'il faut ajouter à 501 est donc 2, & l'on aura $n=503$.

On trouve $L_{503} = 270156,80$, & $L_{504} = 270243,05$, on trouve aussi $L_{9460} = 397589,11$, & $L_{9461} = 397593,70$, dont la moitié est 198794,55, & 198796,85; donc $L_{503}\sqrt{9460} = 468951,35$, & $L_{504}\sqrt{9461} = 469039,90$, qui diffère de 1,73, & excède de 86,82, le $L_{48925} = 468953,08$.

Pour trouver la fraction qui manque à 503 pour que l'équation $Ln + \frac{1}{2}L(8957 + n) = L48925$ soit remplie à une quantité fort petite près, on fera

$1 : m :: 8625 : 8625m$ & $1 : m :: 459 : 459m$, & l'on aura $8625m + \frac{1}{2} \times 459m = 173$, d'où l'on tire

$$m = \frac{346}{17709} = \frac{195}{10000}, \text{ la fraction qu'il faut ajouter à}$$

503 est donc $\frac{195}{10000}$, on trouve

$$L \frac{5030195}{10000} \sqrt{\frac{94600195}{10000}} = 468953,09,$$

plus grand seulement de... 1,

que..... $L48925 = 468953,08$.

Les trois racines de l'équation proposée

$$x^3 - 8957x + 48925 = 0, \text{ sont donc}$$

$$x + \sqrt{\frac{94600195}{10000}},$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{94600195}{10000}} - \frac{1}{2}\sqrt{(8957 - 3 \times \frac{5030195}{10000})},$$

$$x - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{94600195}{10000}} + \frac{1}{2}\sqrt{(8957 - 3 \times \frac{5030195}{10000})}.$$

EXEMPLE I V.

XX. Soit la même équation $x^3 - 8957x + 48925 = 0$ dont on demande les racines par la seconde méthode.

Par cette méthode l'équation se change en

$$x^3 - \frac{r^2}{\sqrt[3]{(48925 + r)}} + 48925 = 0, \text{ dans laquelle il}$$

$$\text{faut que } \frac{r}{\sqrt[3]{(48925 + r)}} = 8957, \text{ ou } Lr - \frac{1}{3}L48925 + r = L8957.$$

Pour trouver les deux valeurs de r dont on a d'abord besoin, il faut prendre la racine cubique de 48925, on trouve 36, & il reste 2269. Soit fait $36 = a$ & $2269 = b$, il faut que $r = 3aam + 3amm + m^3 - b$, pour que $48925 + r$ soit un cube parfait, dont la racine cubique

est $a + m$; il n'y a plus qu'à donner à m telle valeur qu'on voudra, il en résultera toujours pour r une valeur qui rendra $48925 + r$ un cube parfait; mais comme on voit dans cet exemple que r doit être un fort grand nombre, puisqu'étant divisé par $a + m$, il doit donner pour quotient la quantité 8957. Soit encore fait $m = sa$, $r + b$ sera alors un multiple de a , & l'on aura $r = 3a^3s + 3a^3ss + a^3s^3 - b = a^3 \times (s^3 + 3ss + 3s) - b$.

Si donc on fait $s = 1$, on aura $r = 324323$,

$$\sqrt[3]{(48925 + r)} = a + sa = 72, \text{ \& } \frac{r}{\sqrt[3]{(48925 + r)}} = 4504 +, \text{ plus petit que } 8957. \text{ Si on fait } s = 2, \text{ on aura } r = 26a^3 - b = 1210787, \sqrt[3]{(48925 + r)} = 108, \text{ \& } \frac{r}{\sqrt[3]{(48925 + r)}} = 11210 +, \text{ plus grand que } 8957.$$

Il faut donc que la valeur de r qu'on cherche, soit entre 1210787 & 324323, plus proche de la première: la valeur moyenne entre ces deux est 767555, & la moyenne entre 1210787 & 767555 est 989171; donc la valeur de r qu'on cherche, est entre ces deux dernières.

On trouve $L767555 = 588510,95$, & $L989171 = 599527,13$,
 $48925, \dots 48925$,
 &..... $L816480 = 591194,55$... $L1038096 = 601623,75$,
 dont le tiers..... $= 197064,85$ $= 200541,25$;
 donc $L \frac{767555}{\sqrt[3]{816480}} = 391446,10$, & $L \frac{989171}{\sqrt[3]{1038096}} = 398985,88$,
 qui diffère de..... 3770,16, & excède de... 3769,62,
 le..... $L8957 = 395216,26$.

La quantité moyenne entre ces deux valeurs de r est environ 878000.

On trouve $L870000 = 593951,93$, & $L878000 = 594349,45$,
 $48925, \dots 48925$,
 &..... $L918925 = 596328,01$... $L926925 = 596704,46$,
 X x ij

dont le tiers..... = 198776,00..... = 198901,48.

Donc ... $L \frac{870000}{\sqrt[3]{918925}} = 395175,93$, & $L \frac{878000}{\sqrt[3]{926925}} = 395447,97$,

qui diffère de 40,33, & excède de... 231,71,

le $L 8957 = 395216,26$.

Pour trouver le nombre qui manque à 870000,

soit fait $8000 : 39752 :: m : \frac{39752 m}{8000}$,

& ... $8000 : 37645 :: m : \frac{37645 m}{8000}$; on aura donc

$\frac{39752 m}{8000} - \frac{1}{3} \times \frac{37645 m}{8000} = 4033$, de cette équation on

tire $m = 1186$ qui doit être un peu trop grand.

Soit donc pris 1182, & l'on aura $r = 871182$;

on trouve $L 871182 = 594010,89$,

48925,

& $L 920107 = 596383,83$,

dont le tiers..... = 198794,61;

donc $L \frac{871182}{\sqrt[3]{920107}} = 395216,28$,

qui excède seulement de..... 2,

le $L 8957 = 395216,26$.

Les trois racines de l'équation

$$x^3 - 8957x + 48925 = 0,$$

sont donc par cette méthode,

$$x + \sqrt[3]{920107}, x - \frac{1}{2} \sqrt[3]{920107} - \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{724407}{\sqrt[3]{920107}} \right)}$$

$$x - \frac{1}{2} \sqrt[3]{920107} + \frac{1}{2} \sqrt{\left(\frac{724407}{\sqrt[3]{920107}} \right)}, \text{ a une quantité extrêmement petite près.}$$

Si on multiplie ces trois racines l'une par l'autre, on trouvera que le produit des trois racines est

$$x^3 - x \times \frac{871182}{\sqrt[3]{920107}} + 48925 = 0.$$

EXEMPLE V.

XXI. Soit l'équation $x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$.

Par la première méthode cette équation se change en $x^3 - 147x + n\sqrt{147+n} = 0$.

Pour trouver les deux premières valeurs de n , l'une au dessus, l'autre au dessous de la véritable qu'on cherche, il faut d'abord faire attention que cette valeur de n étant ajoutée à 147, il en doit résulter un nombre multiple de 5, à cause de $\sqrt{5}$ qui se trouve dans le dernier terme de l'équation proposée.

Soit $n = 28$ & $n = 38$, on aura par ces suppositions

$$n\sqrt{147+n} = 28\sqrt{175} \text{ \& } 38\sqrt{185},$$

on trouve... $L\ 28 = 144715,80$, &

$$L\ 38 = 157978,36,$$

$$L\ 175 = 224303,80,$$

$$L\ 185 = 226717,17,$$

dont la moitié est $112151,90$,

$$113358,58;$$

donc $L\ 28\sqrt{175} = 256867,70$, & $L\ 38\sqrt{185} = 271336,94$

plus petit de..... $7747,32$, & plus grand de... $6721,92$

que..... $L\ 198\sqrt{5} = 264615,02$.

Le nombre qu'on cherche, est donc entre 28 & 38; pour le trouver soit fait,

$$10 : 1326256 :: m : \frac{1326256m}{10}, \text{ \& } 10 : 241337$$

$$:: m : \frac{241337m}{10}, \text{ on aura } \frac{1326256m}{10} + \frac{1}{2} \times \frac{241337m}{10}$$

$$= 774732, \text{ d'où l'on tire } m = 5 + \frac{512700}{1446924} \text{ qui doit}$$

être un peu trop grand, ainsi on a $m = 5$, & par conséquent $n = 28 + 5 = 33$.

On trouve $L\ 33 = 151851,39$,

$$147,$$

$$L\ 180 = 225527,25,$$

dont la moitié est... $112763,62$,

donc... $L 33 \sqrt{180} = 264615,01,$

plus petit seulement de 1,

que.... $L 198 \sqrt{5} = 264615,02.$

Les trois racines de l'équation

$x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$, sont donc

$x + \sqrt{180}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{180} - \frac{1}{2}\sqrt{48}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt{180} + \frac{1}{2}\sqrt{48}$,
ou $x - 6\sqrt{5}$, $x - 3\sqrt{5} - 2\sqrt{3}$, $x - 3\sqrt{5} + 2\sqrt{3}.$

En prenant le produit de ces trois racines, on retrouve exactement l'équation proposée $x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0.$

Si on avoit voulu résoudre cette même équation par la seconde méthode, on auroit eu $x^3 - x \times (\frac{r}{\sqrt[3]{(198\sqrt{5} + r)}})$
 $+ 198\sqrt{5} = 0$, & en se servant de la formule (*art. XX.*)
pour trouver les deux valeurs de r dont on a d'abord besoin,
on aura $r = 3amm + 3amm + m^3 - b$, qui dans cet
exemple est $135m + 9mm\sqrt{5} + m^3 - 63\sqrt{5}$, à cause
qu'on a $a = 3\sqrt{5}$, & $b = 63\sqrt{5}.$

Si donc on fait $m = 2\sqrt{5}$, on aura $r = 427\sqrt{5}$
& $\frac{r}{\sqrt[3]{(198\sqrt{5} + r)}} = 85 +$, plus petit que 147,

& si l'on fait $m = 4\sqrt{5}$, on aura $r = 1517\sqrt{5}$

& $\frac{r}{\sqrt[3]{(198\sqrt{5} + r)}} = 216 +$, plus grand que 147;

d'où l'on peut inférer que la valeur de r qu'on cherche, est
entre $850\sqrt{5}$ & $900\sqrt{5}.$

On trouve $L \frac{850\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1048\sqrt{5})}} = 215562,18$, & $L \frac{900\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1098\sqrt{5})}} = 217369,84,$
plus petit de..... 1169,55, plus grand de... 638,17,
que..... $L 147 = 216731,73.$

Pour trouver le nombre qui manque à $850\sqrt{5}$, on fera
 $50\sqrt{5}$ (différence de $900\sqrt{5}$ à $850\sqrt{5}$): $2482,36$ (dif-
férence de leurs logarithmes) :: $m : \frac{248236m}{50\sqrt{5}},$

& $50\sqrt{5}$ (différence de $1098\sqrt{5}$ à $1048\sqrt{5}$) : 2024 ,

10 (différence de leurs logarithmes) : m : $\frac{202410m}{50\sqrt{5}}$.

On aura donc l'équation $\frac{248236m}{50\sqrt{5}} - \frac{1}{3} \times \frac{202410m}{50\sqrt{5}}$
 $= 1169,55$, dont on tire $m = 32\sqrt{5} +$.

Il faut ajouter $32\sqrt{5}$ à $850\sqrt{5}$, & on aura $r = 882\sqrt{5}$.

On trouve $L 882\sqrt{5} = 329495,36$,

$198\sqrt{5}$,

&..... $L 1080\sqrt{5} = 338290,88$,

dont le tiers est..... $112763,62$,

& partant $L \frac{882\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}} = 216731,74$,

plus grand seulement de 1 ,

que..... $L 147 = 216731,73$.

Par cette seconde méthode les trois racines de la même équation $x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$, sont donc

$x + \sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}$, $x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})} - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(\frac{288\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}})}$,

$x - \frac{1}{2}\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})} + \frac{1}{2}\sqrt[3]{(\frac{288\sqrt{5}}{\sqrt[3]{(1080\sqrt{5})}})}$, ou $x + 6\sqrt{5}$,

$x - 3\sqrt{5} - 2\sqrt{3}$, $x - 3\sqrt{5} + 2\sqrt{3}$.

Si l'on avoit voulu se servir de l'équation $pq = nr$ de l'article 5 pour déterminer la valeur de r dans ce dernier

exemple, on auroit eu $r = \frac{pq}{n} = \frac{147 \times 198\sqrt{5}}{33} = 882\sqrt{5}$.

R E M A R Q U E.

XXII. Avant d'appliquer ces deux méthodes à la dernière équation $x^3 - 147x + 198\sqrt{5} = 0$, on avoit formé cette équation par la multiplication de ses trois racines; on avoit pris à volonté ces trois racines, pour voir si par ces méthodes on découvroit exactement les valeurs des trois racines qu'on connoissoit d'ailleurs : on a vû que ces racines

se déterminoient avec la plus grande exactitude, quoique par la première méthode le logarithme de $33\sqrt{180}$ ait été trouvé plus petit d'une unité que le logarithme de $198\sqrt{5}$,

& que par la seconde méthode le logarithme de $\frac{882\sqrt{5}}{\sqrt{(1080\sqrt{5})}}$ ait été trouvé plus grand d'une unité que le logarithme de 147.

Mais on ne doit point s'en étonner, puisqu'on sçait par la construction de la Table des logarithmes, que deux logarithmes qui ne diffèrent que de quelques unités dans le dernier des huit chiffres dont tous les logarithmes sont composés, appartiennent en effet au même nombre, ou à deux nombres qui ne diffèrent entr'eux que d'une grandeur prodigieusement petite.

On doit donc avoir la même certitude sur la détermination des trois racines de toute équation du troisième degré par ces méthodes, pourvû que l'on arrive à trouver un logarithme pour le nombre composé qu'on cherche, qui ne diffère du logarithme du nombre donné, que de quelques unités dans le dernier des huit chiffres dont tout logarithme est composé.



M E M O I R E

SUR LES SELS NEUTRES,

Dans lequel on propose une division méthodique de ces Sels, qui facilite les moyens pour parvenir à la théorie de leur cristallisation.

Par M. ROUELLE.

LA plupart des Chymistes ne donnent le nom de Sel neutre moyen ou salé, qu'à un très-petit nombre de Sels, il y en a même eu qui n'ont donné ce nom qu'au seul Tartre vitriolé, demandant pour caractère de ces Sels que l'acide & l'alkali qui les forment, soient tellement unis qu'ils résistent à toute décomposition ; d'autres ont admis avec le tartre vitriolé les deux sels neutres formez par l'union des acides du sel marin & du nitre à des bases alkali fixes, tels sont le sel marin & le nitre ; d'autres y joignent trois autres sels formez par l'union des trois acides à un alkali volatil, qui sont le sel ammoniacal secret de Glauber ou le sel ammoniacal vitriolique, le sel ammoniacal ordinaire, & le sel ammoniacal nitreux ; il y a eu d'autres Chymistes qui ont joint au nombre de ces sels neutres plusieurs autres substances salines.

Je donne à la famille des sels neutres toute l'extension qu'elle peut avoir : j'appelle sel neutre moyen ou salé, tout sel formé par l'union de quelqu'acide que ce soit, ou minéral ou végétal, avec un alkali fixe, un alkali volatil, une terre absorbante, une substance métallique, ou une huile.

Je joins ensemble toutes ces substances salines, & je les unis en une seule classe, parce qu'elles ont des figures & des propriétés qui leur sont communes ; &, comme on le verra par la suite, ces sels, si on n'a égard qu'aux seuls phénomènes de la cristallisation, sont susceptibles d'une division méthodique.

Mem. 1744

Y y

3 Juin
1744.

L'eau est le dissolvant des sels, elle les divise en des parties si fines qu'elles restent confondues avec elle sans qu'on puisse les apercevoir, ils forment ensemble une liqueur qui paroît homogène.

Le sentiment sur les causes de la dissolution ou de la suspension des sels dans l'eau, qui a été le plus généralement reçu, est celui qu'on a emprunté des Mathématiques; on prétend que les molécules salines sont désunies les unes d'avec les autres de façon que chaque partie saline est solitaire & séparée des autres par des parties d'eau, & que dans cet état elles sont d'une gravité spécifique égale à celle de l'eau, qu'elles sont équipondérables à l'eau; de là on a conclu que ces parties salines doivent rester suspendues dans l'eau où elles se trouvent, & céder à tous les mouvemens de ce fluide, puisque si elles étoient spécifiquement plus légères ou plus pesantes que l'eau, elles devroient nager dessus ou se précipiter au fond, ce qui n'arrive pas.

Plusieurs sçavans Chymistes se sont aperçus de la foiblesse de ces raisons pour expliquer les dissolutions chymiques, & ils ont objecté qu'elles n'étoient pas seulement contraires à la nature des corps, mais que même on ne pouvoit pas imaginer qu'une molécule saline qui est très-composée, puisse être spécifiquement aussi légère que les parties de l'eau qui sont beaucoup plus simples qu'elle; par exemple, la partie saline d'un sel neutre est composée de deux parties, & chacune de ces parties est essentiellement composée de deux ou trois autres parties, & l'eau est même du nombre de ces parties.

Les uns pour résoudre ces objections ont eu recours aux pores des molécules salines, mais ce sentiment a eu peu de succès.

Les autres, en évitant les suppositions, ont beaucoup plus approché de la Nature; ils joignent à la petitesse & à la légèreté des parties salines, le mouvement de l'eau qui en les remuant & les agitant, les tient suspendues.

La plus grande partie des Chymistes d'aujourd'hui admettent avec Stahl pour cause immédiate de la dissolution & de

la suspension des sels dans l'eau, l'union & la cohérence des sels avec l'eau, & ils y joignent la petitesse des parties & le mouvement de l'eau, comme causes auxiliaires concourantes.

Ces différens sentimens n'intéressent pour le présent qu'autant qu'ils font voir en quel état les sels sont dans l'eau, c'est-à-dire, qu'ils y sont divisez en des molécules très-petites.

Tout le monde sçait que pour que les sels puissent se cristalliser, il faut priver leurs dissolutions d'une portion d'eau, afin d'occasionner par là la réunion de leurs parties : ordinairement on emploie deux manières d'évaporer, la première & la plus commune est de faire évaporer une dissolution à une chaleur assez considérable, jusqu'à un certain point, ou jusqu'à ce qu'il paroisse une pellicule à la surface, & de la transporter dans un endroit frais, où par le refroidissement les parties salines se réunissent & forment des cristaux : la seconde manière est de mettre une dissolution dans un endroit échauffé, & de la laisser à l'air libre, & le sel se cristallise à mesure que l'eau s'évapore.

Dans ce Mémoire je distingue trois évaporations ou plutôt trois degrés de l'évaporation, & ce à raison du plus ou du moins de chaleur qui est employé. Le premier degré de l'évaporation, que j'appelle l'*Evaporation insensible*, commence lorsque la glace se fond, ou, si l'on veut, même plutôt, puisqu'on a observé en Physique que la glace est susceptible de l'évaporation, & il s'étend jusque proche la chaleur, telle qu'est celle du soleil dans les beaux jours d'été. Le second degré de l'évaporation, que j'appelle l'*Evaporation moyenne*, commence au degré de chaleur du Soleil d'été, & va jusqu'à une chaleur telle que les vapeurs de l'évaporation soient très-visibles, & que l'on ne puisse pas tenir le doigt dans la liqueur. Le troisième degré de l'évaporation, que j'appelle l'*Evaporation rapide*, commence où finit la moyenne, & s'étend jusqu'à l'ébullition.

L'effet immédiat de la cristallisation des sels est le même dans tous les Auteurs; des molécules salines se réunissent plusieurs ensemble, forment des masses de cristaux; le fait est

constant, & c'est la première des loix de la crySTALLISATION.

Les parties salines ont la propriété de s'unir plusieurs ensemble en gardant entr'elles un ordre symétrique tel qu'elles forment des corps réguliers & différemment figurez suivant la nature de chaque sel ; on appelle ces corps les crySTAUX. Ces molécules salines s'unissent aussi suivant les différens sentimens, ou, avec Descartes, par l'impulsion d'une matière subtile, ou, suivant Newton, par ce que ces parties salines ont la propriété de s'attirer en raison de leurs masses, ou que, suivant Beccher & Stahl, elles s'attirent & s'unissent en raison de la nature de leurs faces.

Les molécules salines n'entrent pas seules dans la formation des crySTAUX, il y entre aussi de l'eau, sans que cette eau soit essentielle à la nature de ces sels, puisqu'on la leur enlève tous les jours dans les travaux chymiques sans qu'ils perdent leurs propriétés, il n'y a seulement que la structure des crySTAUX qu'on détruit. J'appelle cette eau qui entre ainsi dans la formation des crySTAUX, *l'eau de la crySTALLISATION*, afin de la distinguer de l'eau qui se dissipe par l'évaporation, à laquelle je donne le nom d'*eau sur-abondante à la crySTALLISATION*, ou d'eau de la dissolution, car c'est cette dernière eau qui est proprement l'instrument de la dissolution.

Tous les sels moyens n'ont pas une égale quantité d'eau dans la composition de leurs crySTAUX, il y en a qui en ont peu, d'autres beaucoup.

Il y a des sels qui demandent beaucoup d'eau pour être dissous, pendant que d'autres en demandent peu.

Les parties salines de quelques sels qui sont libres dans la liqueur, s'en séparent aussi-tôt, pendant que celles d'autres sels ne se précipitent pas sur-le-champ, elles y restent encore quelque temps à la faveur du mouvement ; il y a même certains sels qui y demeurent très-long-temps, & cela à raison de la grande quantité d'eau qui entre dans leurs crySTAUX.

Plus un sel demande d'eau pour être dissous, moins il reste de temps suspendu dans la liqueur après l'évaporation, s'il a en même temps peu d'eau dans sa crySTALLISATION.

Ce sont les molécules salines qui se trouvent à la surface d'une dissolution, qui deviennent libres les premières, parce que ce sont les parties de l'eau qui sont à la surface & qui ont un contact immédiat avec l'air, qui s'évaporent & s'élèvent les premières.

Les molécules salines libres se réunissent plusieurs ensemble où il y a moins de mouvement dans la liqueur.

La plus grande diminution du mouvement d'une dissolution est à la surface qui a un contact avec l'air, les autres surfaces, particulièrement dans l'évaporation moyenne & la rapide, étant beaucoup plus échauffées par la chaleur qui leur est appliquée par dessous les vaisseaux.

C'est de l'évaporation & du refroidissement qui se font en même temps à cette surface, qu'est formé cette loi, que les premières unions salines se forment toujours à la surface d'une dissolution traitée particulièrement par l'évaporation moyenne ou la rapide.

Tous les sels neutres ne donnent pas également des cristaux considérables réguliers & parfaits par les trois degrés de l'évaporation, il y en a qui demandent l'évaporation insensible, les autres demandent l'évaporation moyenne, d'autres la rapide & le refroidissement; mais ce qu'il y a de plus singulier, c'est qu'il y a des sels qui, pendant qu'ils donnent des cristaux réguliers par l'une de ces évaporations, donnent en même temps par l'autre des cristaux réguliers, mais d'une autre figure que les premiers; le refroidissement prompt ou lent produit aussi sur un même sel une variété constante & régulière dans la forme de ces cristaux.

Il est donc essentiel ou plutôt absolument nécessaire, si l'on veut faire quelque progrès sur la théorie de la cristallisation des sels, non seulement de les bien distinguer les uns des autres, mais même de les rapprocher suivant leurs propriétés communes: j'ai donc cru qu'il falloit les unir ou les diviser par sections à la manière des Naturalistes, & ce suivant les figures, les propriétés communes ou différentes qu'ils présentent dans la cristallisation.

Il est vrai que plusieurs sçavans Chymistes ont donné des divisions des sels neutres très-utiles en Chymie, mais elles n'ont point pour objet la crySTALLISATION, cependant il y a dans leurs ouvrages quelques fragmens épars sur la crySTALLISATION; quelques-uns ont observé les figures de plusieurs sels, d'autres ont vû que le plus ou le moins d'eau de la crySTALLISATION produit des effets varieZ. Feu M. Lémery, qui a beaucoup travaillé sur les sels, a donné dans les Mémoires de l'Académie des Sciences des observations, & quoiqu'il n'ait eu en vûe que leur solubilité, cependant elles me sont devenues utiles.

Stahl est celui qui dans ses différens ouvrages, & particulièrement dans son Traité sur les Sels, a le plus appuyé sur les circonstances de la crySTALLISATION, sur les effets de la grande quantité d'eau de la dissolution & sur celle de la crySTALLISATION.

M. Gulielmini dans sa Dissertation sur les Sels admet quatre sels primitifs ou naturels, auxquels il rapporte tous les autres comme à des chefs, mais cette division n'est point exacte & ne remplit qu'un très-petit nombre de vûes dans la crySTALLISATION; j'ai cependant profité de son travail, il a développé quelques loix de la crySTALLISATION.

J'ai donc ramassé, autant que je l'ai pû, ce peu de fragmens épars de tous côtés, je les ai de nouveau soumis à l'expérience, & les liant avec mes propres observations, j'ai tâché d'en former un tout : je ne me flatte point d'être arrivé à la perfection, je suis au contraire si éloigné de le croire, que je suis persuadé qu'une telle méthode ne peut être parfaite que lorsque par une suite d'observations on aura formé la théorie particulière d'un grand nombre de sels; il me suffit d'avoir seulement un peu débrouillé le chaos de la crySTALLISATION en montrant une manière de réduire dans un ordre méthodique les observations qu'on peut faire sur la crySTALLISATION des sels, de façon qu'elles soient liées, & que par là elles se prêtent réciproquement des lumières.

J'ai fait pendant long temps dans mes observations usage

d'une méthode que j'ai abandonnée dans la suite. J'avois divisé tous les sels neutres en deux classes, le caractère de ces classes étoit tiré de la quantité différente d'eau que ces sels demandent pour être dissous; chacune de ces classes étoit divisée en deux sections, & cette division étoit tirée de la différente quantité d'eau qui entre dans la formation de leurs cristaux; les caractères génériques étoient tirez de la différente nature des acides, & les caractères spécifiques étoient tirez des bases de ces sels. Dans cette méthode beaucoup de sels analogues par leur figure & leur manière de cristalliser, se rangeoient parfaitement suivant leur ordre, mais il y en avoit qui s'écartoient très-fort de ceux avec lesquels ils auroient dû être joints naturellement: j'ai donc admis une autre méthode, & pour fondement de ces divisions j'ai choisi non seulement la différence des figures des cristaux, leur manière de se former, mais généralement tous les phénomènes de leur cristallisation.

Je divise toute la classe des sels neutres en six sections; la distinction de ces sections est tirée des figures différentes des cristaux de ces sels du temps de l'évaporation, pendant laquelle ils donnent des cristaux les plus grands & les plus parfaits; elle est aussi tirée de l'état solitaire de leurs cristaux, de leur façon de se grouper plusieurs ensemble, & de l'accroissement qu'ils prennent dans la suite de la cristallisation.

Ces sections se divisent en genres & les genres en espèces; je tire le caractère générique de l'acide qui est essentiel à plusieurs sels, par exemple, tous les sels formez par l'acide vitriolique qui sont dans une même section, forment un genre, & je tire le caractère spécifique de la base de chaque sel: ainsi l'acide vitriolique uni à un alkali fixe, à un alkali volatil, à une terre absorbante & à une substance métallique, fait autant d'espèces.

La première section des sels moyens est formée par les sels I. dont les cristaux sont figurez en des espèces de petites lames ou écailles très-minces.

Ces cristaux sont solitaires, ils se forment séparés les uns des autres.

De tous les sels ce sont ceux qui se crySTALLISENT le plutôt à la surface de leur liqueur, aux trois différentes évaporations leurs crySTaux les plus parfaits se forment par l'évaporation insensible.

De tous les sels ce sont ceux qui ont le moins d'eau dans leurs crySTALLISATIONS, & qui en demandent une plus grande quantité pour être dissous; de là leur facilité à crySTALLISER.

Je ne connois dans cette section jusqu'aujourd'hui, qu'un seul genre, qui est celui de l'acide vitriolique. Ces sels sont le sel séléniteux formé par l'union de l'acide vitriolique à une terre absorbante, tel qu'on le retire de plusieurs terres, comme de la terre glaise, de plusieurs substances végétales; le sel gypseux qui est formé par l'acide vitriolique uni à la terre du gypse, tel qu'on le retire du *caput mortuum* de l'eau forte faite avec le vitriol & le sel narcotique de vitriol de M. Homberg.

II. La seconde section est composée des sels neutres dont les crySTaux sont des cubes, ou des cubes dont les angles sont tronquez, ou des pyramides à quatre & à six faces.

Ces crySTaux sont solitaires, par des accroissemens nouveaux ils changent de figures, ils en acquièrent de plus simples & de plus composées.

Par l'évaporation insensible ils se crySTALLISENT au fond de leurs dissolutions, par l'évaporation moyenne ils se crySTALLISENT à la surface de leurs liqueurs, & leurs crySTaux y prennent de l'accroissement, & ils sont parfaits & réguliers; par l'évaporation rapide ils donnent une pellicule, & par le refroidissement ils donnent peu de crySTaux & mal figurez.

Ces sels demandent moins d'eau pour être dissous, que ceux de la première section.

Le genre de l'acide vitriolique ne comprend que le tartre vitriolé, le genre de l'acide du sel marin comprend le sel marin, le sel marin régénéré, le sel marin de l'urine; le genre de l'acide nitreux comprend les deux sels formez par l'union de cet acide au mercure & au plomb; le genre de l'acide végétal ne comprend que le tartre.

III. La troisième section est des sels dont les figures sont tétraèdres,

tétraèdres, pyramidales, parallélépipèdes, rhomboïdes & parallélépipèdes-rhomboïdes, & dont les angles sont différemment coupez.

Ces crysiaux sont solitaires, il n'y en a que quelques-uns qui s'unissent deux ensemble par leurs bases; ils changent de figures par de nouveaux accroissemens, ou par les circonstances de l'évaporation & du refroidissement.

Par l'évaporation insensible ils donnent presque tous des crysiaux les plus grands & les plus parfaits au fond de leurs dissolutions, par l'évaporation moyenne & la rapide ils donnent une pellicule, par le refroidissement leurs crysiaux se forment au fond de la liqueur, & ils s'attachent aussi à la pellicule lorsqu'elle est forte; ils sont confus & mal formez, si l'évaporation n'a été que légère, peu considérable, il se forme des crysiaux à la surface de la liqueur, mais qui n'y restent que très-peu, ils se précipitent bien-tôt.

Les dissolutions de ces sels sont susceptibles d'une forte évaporation, parce qu'il entre beaucoup d'eau dans la formation de leurs crysiaux.

Le genre de l'acide vitriolique est formé par le vitriol de Mars, le vitriol de Vénus, par l'alun, par le borax, le vitriol blanc, l'acide vitriolique uni au zinc; celui de l'acide nitreux par le nitre quadrangulaire, par le sel formé par l'union de l'acide nitreux & à l'argent & au bismuth; le genre de l'acide végétal est formé du sucre, du sel de Seignette, du tartre stibié & des crysiaux du verdet.

La quatrième section comprend les sels dont les crysiaux sont des parallélépipèdes aplatis, dont l'extrémité est terminée par deux surfaces inclinées à l'opposite l'une de l'autre, de manière qu'elles forment une pointe & des angles aigus avec les grandes faces des parallélépipèdes. IV.

Ces sels se groupent plusieurs ensemble, & forment en s'approchant par leurs bases des espèces de houpes.

Par l'évaporation insensible ils donnent leurs crysiaux les plus grands & les plus réguliers, par l'évaporation moyenne

& la rapide ils ne donnent qu'une pellicule, & par le refroidissement de très-petits cristaux.

Ils ont beaucoup d'eau dans leur cristallisation, & ils en demandent très-peu pour être dissous.

Cette section ne comprend qu'un seul genre qui est celui de l'acide végétal, ces sels sont formez par l'union du tartre à un alkali fixe, à un alkali volatil, à une terre absorbante, au plomb, & le sucre de Saturne, ou l'acide du vinaigre uni au plomb.

- V. Lacinquième section est formée des sels dont les cristaux ont peu de diamètre & qui sont très-exhaussés, ce sont des espèces d'aiguilles, de prismes ou de colonnes à différentes surfaces.

Leurs cristaux se forment au fond de leur dissolution, & ils se groupent en houppes ou espèces de buissons, ou sous d'autres formes régulières.

Par l'évaporation insensible ils cristallisent presque tous mal, par l'évaporation moyenne & la rapide ils donnent une pellicule, & par le refroidissement lent, si l'évaporation a été peu considérable, ils donnent des cristaux parfaits & bien figurez, qui nagent d'abord sur la liqueur, mais qui se précipitent bien-tôt; si l'évaporation a été forte les cristaux sont confus & mal figurez.

Les sels du genre de l'acide vitriolique sont le sel ammoniacal vitriolique, le sel admirable de Glauber, le sel formé par l'union de l'acide vitriolique sulphureux volatil à un alkali fixe; ceux du genre de l'acide du sel marin sont le sel ammoniac, le sublimé corrosif, le plomb corné; ceux du genre de l'acide nitreux sont le nitre, le sel ammoniacal nitreux; ceux du genre de l'acide végétal sont l'acide du vinaigre uni à la craie, le sel volatil de succin.

- VI. La sixième section est des sels dont les cristaux sont de très-petites aiguilles, ou qui ont d'autres figures indéterminées.

Ces sels ne se cristallisent point par l'évaporation insensible, par l'évaporation moyenne il y en a très-peu qui se cristallisent; ils demandent une forte évaporation jusqu'à être réduits en une consistance épaisse, & le refroidissement, alors

ils donnent une pellicule & ils se crySTALLISent avec confusion.

Lorsqu'on veut avoir de leurs crySTaux bien figurez, il faut leur appliquer l'esprit de vin ou quelqu'autre moyen, parce qu'il y en a plusieurs qui sont solubles dans l'esprit de vin.

Il faut peu d'eau à ces sels pour être dissous, ils attirent l'humidité de l'air & tombent en *deliquium*.

Le genre de l'acide du sel marin renferme les sels formez par l'union de cet acide à une terre absorbante, au fer, au cuivre; le genre de l'acide nitreux renferme les sels formez par l'union de cet acide à une terre absorbante, au fer & au cuivre; le genre de l'acide végétal renferme les sels formez par l'union de l'acide du vinaigre à un alkali fixe, au fer, & les sels formez par l'union du tartre avec le fer & le cuivre.

Afin de rendre cette division plus sensible, & de la présenter sous un seul point de vûe, je l'ai réduite en forme de table; je me suis servi d'une petite croix pour exprimer l'union d'un acide à une substance quelconque, afin d'exprimer brièvement les sels neutres qui n'ont point en Chymie de caractère propre ou simple.

Après avoir ainsi rapporté quelques-unes des principales propriétés des sels neutres qui me les ont ainsi fait diviser & unir, il s'agit à présent de faire voir par l'histoire de la crySTALLISATION d'un sel les avantages de cette méthode.

Parmi ces sels je choisirai ceux de la seconde classe, laissant ceux de la première, parce que l'adhérence de l'air à leurs crySTaux faisant presque tout le mystère de leur crySTALLISATION, leur théorie naîtra de celle de la seconde classe.

Ce seroit ici le lieu propre à placer l'histoire de la crySTALLISATION du sel marin, comme je l'ai déjà fait lorsque j'ai présenté à l'Académie cet essai de mon travail; mais je suis obligé de la séparer, parce qu'ayant à donner une suite de travail sur le sel marin, il est plus naturel & même nécessaire par la liaison des parties, de placer sa crySTALLISATION à la tête que de l'en séparer; ainsi ma première partie sur le sel marin aura un double usage, elle sera en même temps la seconde partie de ce Mémoire.

Le fruit que l'on peut retirer de cette division méthodique des sels neutres, est que par là les travaux, pour parvenir à la théorie de leur crySTALLISATION, sont très-abrégez, & que la théorie d'un sel d'une section ne peut point être développée qu'elle ne conduise naturellement à celle des autres, & qu'elle ne donne en même temps des lumières pour les autres sections.



SUR LA HAUTEUR DU POLE DE L'OBSERVATOIRE DE PARIS.

Par M. CASSINI DE THURY.

IL n'est point de détermination plus importante pour l'Astronomie & pour la Géographie, que celle de la hauteur du Pole, toutes les tentatives que les Astronomes ont faites pour parvenir à la connoissance exacte de cet élément, prouvent assez de quel prix leur étoit cette recherche; les différences que l'on remarque dans le résultat de leurs observations, engagent à faire de nouveaux efforts pour porter la précision au delà des termes où ils sont arrivez.

6 Juin
1744.

La latitude de l'Observatoire de Paris est celle qui nous intéresse le plus, ce lieu déjà célèbre par les observations que les plus habiles Astronomes de cette Académie y ont faites depuis son établissement, l'est devenu encore plus par les différens travaux que l'on a entrepris depuis quelques années pour prolonger dans toute l'étendue du royaume, le Méridien & le Parallèle qui traversent cet édifice : c'est à ce point principal, que l'on peut regarder comme le centre de toutes les opérations trigonométriques, que nous avons jugé devoir rapporter la position de tous les lieux de la France qui se trouvoient compris dans la suite des triangles; il nous étoit donc de la dernière importance de bien constater sa latitude, d'où on devoit déduire celle de toutes les principales villes de la France.

Tout le différend des Astronomes sur la latitude de l'Observatoire se réduit à 10 secondes, & ce n'est que depuis quelques années, où l'on a porté la précision des instrumens beaucoup au delà de ce qu'on pouvoit espérer, que l'on est en état d'entrer dans une discussion aussi délicate, & de résoudre les doutes que l'on pourroit avoir sur cette matière.

Une précision de 5 secondes auroit été regardée autrefois comme imaginaire, tandis que nous regardons présentement comme exorbitante une erreur de cette quantité; il ne faut que jeter les yeux sur le journal des observations des étoiles qui ont été faites en dernier lieu pour déterminer la figure de la Terre, pour être convaincu, & en même temps étonné du degré d'exactitude où l'on est parvenu.

Mais si cette précision est due à la construction & à la grandeur des instrumens ou secteurs que l'on a employez, ne convenoit-il point d'étendre leur usage, en donnant plus d'amplitude à leurs limbes? pourquoi borner la précision à un petit nombre d'étoiles proches du zénith dont on connoît les déclinaisons à 2 ou 3 secondes près, tandis que l'on est en doute sur la vraie hauteur de l'étoile Polaire, sur celle du Soleil au solstice d'hiver, sur la vraie quantité de la réfraction que l'on déduit de deux hauteurs méridiennes d'une même étoile, observées l'une au zénith où la réfraction est nulle, & l'autre à l'horizon où elle est la plus grande, enfin sur l'aberration des étoiles fort éloignées du zénith que l'on est obligé de déduire d'une théorie, qui, quoique certaine, ne peut que gagner à être confirmée par les observations?

Ce sont ces considérations qui ont déterminé mon père à se procurer un instrument avec lequel il pût faire toutes ces différentes observations, il chargea le sieur Langlois de construire un quart-de-cercle de même rayon que le secteur, ce qu'il a exécuté avec tout l'art & le soin dont cet habile ouvrier est capable: cet instrument ne diffère du secteur que par une seconde lunette fixe qui répond au commencement de la division; le principal avantage des deux lunettes consiste à vérifier la division de l'instrument, & à reconnoître les altérations qu'il peut éprouver par la différente température de l'air, car il est évident que l'instrument est exactement divisé, si les hauteurs de différentes étoiles observées avec les deux lunettes & comparées entr'elles, concourent toutes à donner le même angle entre les axes des deux lunettes, & que les parties de l'instrument n'ont souffert aucune altération

par la température de l'air si l'angle des lunettes est toujours le même. Je ne ferai point ici la description des autres parties qui composent cet instrument, sa figure est exactement représentée dans la neuvième planche du livre de la Méridienne, il me suffira de rapporter ici les observations de la hauteur de l'étoile polaire, d'où j'ai déduit la latitude de l'Observatoire qui fait le principal objet de notre recherche.

Le 21 Décembre 1742, j'ai observé avec la lunette du milieu la hauteur de l'étoile polaire dans la partie inférieure de son cercle, de 6^d 12' 38",
le 22 elle a été trouvée de 6 12 35,
& le 23 de 6 12 35.
Le milieu entre ces trois observations donne la hauteur de l'étoile polaire dans la partie inférieure de son cercle, de 6 12 36.

Le 21 Décembre de la même année, nous avons déterminé la hauteur de l'étoile polaire dans la partie supérieure de son cercle, de 10^d 20' 29",
la différence à 6 12 36,
est de 4 7 53,
dont la moitié 2 3 56 $\frac{1}{2}$,
est la distance apparente de l'étoile polaire au pôle,
à laquelle il faut ajouter 3 $\frac{3}{4}$,
pour la réfraction, pour avoir la vraie distance de l'étoile polaire au pôle, de 2 4 0 $\frac{1}{4}$.

Le 22 Décembre la face de l'instrument étant tournée vers l'orient, j'ai observé avec la lunette du milieu la hauteur de l'étoile polaire dans la partie supérieure de son cercle, de 88^d 30' 27",
le jour suivant elle a été trouvée de 88 30 26,
le milieu est 88 30 26 $\frac{1}{2}$;
mais par l'observation faite le 21 Décembre, lorsque l'instrument étoit tourné du côté de l'occident, on a trouvé la hauteur de l'étoile polaire de 10^d 20' 29",
la différence est de 78 9 57 $\frac{1}{2}$,
dont la moitié 39 4 58 $\frac{3}{4}$,
est la distance apparente de l'étoile polaire au zénith,
à laquelle il faut ajouter pour la réfraction 49"

368 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

pour avoir la distance corrigée par la réfraction, de $39^d \ 5' \ 47\frac{1}{2}''$;
 d'où on déduit la hauteur du pôle de l'Observatoire,
 de $48 \ 50 \ 12$
 le point de l'instrument auquel répond le zénith de
 la lunette du milieu, de $49 \ 25 \ 27\frac{1}{4}''$,
 & par conséquent l'angle entre les lunettes, de . . $40 \ 34 \ 32\frac{1}{4}''$.

Examinons présentement quelle est la hauteur du pôle résultante des observations faites avec la lunette qui répond au commencement de la division, & que j'appellerai dans la suite horizontale.

Le 28 Décembre j'ai observé la hauteur de l'étoile polaire dans la partie supérieure de son cercle, de $50^d \ 55' \ 55''$,
 le 29 elle a été trouvée de $50 \ 55 \ 54$,
 le 30 de $50 \ 55 \ 56$,
 le milieu donne $50 \ 55 \ 55$.

Pour reconnoître présentement si l'axe de la lunette horizontale répondoit exactement au point zéro de la division, nous avons employé deux méthodes différentes, j'ai d'abord observé la hauteur de la claire de Persée, l'instrument étant tourné dans les deux sens différens; cette étoile est située très-avantageusement pour cette recherche, elle n'est éloignée du zénith de l'Observatoire que de quelques minutes, ainsi dans les deux sens où l'instrument est tourné, le fil à plomb peut être toujours placé sur le même point de la division, & par conséquent les erreurs de la division ne peuvent pas influer sur cette détermination.

Par les observations faites le 1^{er} Janvier 1743, nous avons trouvé la hauteur de la claire de Persée, de $89^d \ 55' \ 43''$,
 par celles du 2, de $89 \ 55 \ 44$,
 par celles du 3, de $89 \ 55 \ 45$;
 ainsi par un milieu nous la supposons de $89 \ 55 \ 44$.

Par les observations faites de l'autre sens on a trouvé cette hauteur le 4 Janvier, de $90 \ 6 \ 11\frac{1}{2}''$,
 le 15, de $90 \ 6 \ 11$,
 le 16, de $90 \ 6 \ 11\frac{1}{2}''$;
 le

le milieu est	90 ^d	6'	11 ¹ / ₂ ,"
la somme des hauteurs observées dans les deux sens, est	180	1	55 ¹ / ₂ ,"
dont la moitié de l'excès sur 180 degrés, est la quantité dont hausse la lunette horizontale			57 ¹ / ₂ ."

Il résulte de cette observation que la distance de la claire de Persée au zénith de l'Observatoire, étoit de 5 13¹/₂."

Le second moyen de reconnoître la quantité dont hausse la lunette horizontale, est fondé sur la connoissance de l'angle entre les deux lunettes, car il est évident que si l'axe de la lunette horizontale répond exactement au point zéro de la division, les différences de hauteurs entre la claire de Persée & les autres étoiles observées avec les deux lunettes, doivent être égales au complément de l'arc du limbe compris entre le premier point de la division & celui auquel répond le zénith de la lunette du milieu : nous avons déjà déterminé cet arc de 40^d 34' 32¹/₄" par les observations de l'étoile polaire, mais il faut convenir qu'elles ne sont point propres pour cette recherche, parce qu'elles supposent que les deux points différens où répondoit le fil dans les deux observations, soient exactement placez sur le limbe, & c'est ce qui est en question; il falloit donc avoir recours à une autre étoile, à celle que nous avons déjà employée pour le point où répond l'axe de la lunette horizontale.

Le 24 Janvier j'ai observé avec la lunette du milieu la hauteur de Persée, de	49 ^d	20'	16",
le 27 l'instrument étant tourné dans un autre sens, elle a été trouvée de	49	30	50,
la somme est	98	51	6,
dont la moitié donne le point qui répond au zénith, de	49	25	33.
& par conséquent l'angle entre les lunettes de	40	34	27.
à 5 ¹ / ₄ " près de celui que nous avons établi ci-dessus.			

Il nous reste à comparer les hauteurs de l'étoile polaire & de Persée, observées avec les deux lunettes, pour en conclure ce même angle :

370 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Hauteur de l'étoile polaire	{ par la lunette horizontale,	50 ^d	55'	55".
	{ par la lunette du milieu,	10	20	29.
Différence ou angle entre les lunettes		40	35	26.
Haut. de la claire de Persée	{ par la lunette horizontale,	89	55	44.
	{ par la lunette du milieu,	49	20	16.
Différence ou angle entre les lunettes		40	35	28.

Il paroît que l'angle observé diffère de l'angle conclu, de 59 ou 61", c'est à peu près la même quantité dont nous avons trouvé que haussait la lunette horizontale; supposant donc que la lunette horizontale hausse de 57", on aura la hauteur de l'étoile polaire corrigée, de 50^d 54' 58", d'où on déduit la hauteur du pôle de l'Observatoire, de 48 50' 9, différente de 3 secondes de celle que nous avons conclue des observations précédentes.

Nous n'examinerons point ici si cette détermination s'accorde avec celle qui résulte des observations des autres Astronomes, si la différence que l'on y remarque, provient de quelque variation dans la hauteur du Pole, ou doit être rejetée sur les défauts des observations anciennes, ces questions n'entrent point dans mon dessein; d'ailleurs cette matière a été discutée fort au long par M. le Monnier dans les Mémoires de l'Académie de l'année 1738.

Sur l'ascension droite de l'Etoile polaire.

L'usage que nous devons faire du nouvel instrument ne se borneroit point aux simples hauteurs méridiennes du Soleil & des Etoiles, il devoit s'étendre à toutes les opérations que l'on exécute avec les quart-de-cercles ordinaires; on pouvoit l'employer pour déterminer par des hauteurs correspondantes du Soleil & des Etoiles, l'heure vraie de leurs passages au méridien, & avec d'autant plus d'exactitude que le rayon de l'instrument étant plus grand, & par conséquent la lunette plus longue, les points de la division deviennent plus sensibles, & l'astre paroît plutôt & avec plus d'évidence; on a même remédié à un inconvénient auquel sont sujets les quart-de-cercles ordinaires, lorsqu'il s'agit de prendre des

hauteurs correspondantes, alors on est obligé de changer continuellement le plan de l'instrument pour suivre l'astre qui change de vertical, ce qui ne peut s'exécuter sans causer de l'agitation au fil, ou souvent même sans décaler l'instrument; cette opération se fait avec celui-ci sans toucher au limbe, par le moyen de deux vis qui le font mouvoir insensiblement & sans secousse.

Après avoir achevé les observations de la hauteur méridienne de l'étoile polaire, nous songeames à prendre des hauteurs correspondantes de la même étoile pour en déduire son ascension droite; ce n'est que lorsque cette étoile se trouve dans ses plus grandes digressions, dans le temps du crépuscule, que l'on peut faire avec exactitude ces sortes d'observations: je n'ai pû les commencer que le 2 du mois d'Avril de l'année 1742, le temps qui avoit été favorable les jours précédens devint fort inconstant, & ne me permit pas de faire le matin des observations correspondantes à celles du soir, mais comme je connoissois avec exactitude le rapport de la révolution des fixes à ma pendule, j'ai conclu d'une seule observation faite le matin toutes celles qui me manquoient, & je les ai comparées à celles du soir pour en déduire l'heure du passage de l'étoile polaire au méridien, on multiplioit les observations dans le même jour en plaçant le fil mobile du micromètre à des distances différentes du fil; enfin il résul-toit de ces observations que la différence d'ascension droite entre l'étoile polaire & Procyon, étoit de $101^{\text{d}} 14' 32''$ que nous avons retranché de l'ascension droite de Procyon, résultante de nos observations, de $111^{\text{d}} 27' 32''$, pour avoir l'ascension droite apparente de l'étoile polaire, de $10^{\text{d}} 13' 0''$.

Cette observation a été faite dans le temps où l'aberration de cette étoile en ascension droite est la plus grande, il faut donc ajouter $8' 34''$ à la quantité déterminée ci-dessus, & on aura la vraie ascension droite de l'étoile polaire, de $10^{\text{d}} 21' 34''$.

Comme les observations sur lesquelles cette détermination est fondée, n'avoient pas été faites avec toutes les circonstances nécessaires pour leur exactitude, j'ai jugé devoir les

répéter dans l'automne de la même année ; je les ai commencées le 23 Septembre, jour de l'équinoxe, l'étoile polaire passoit alors au méridien 40 minutes après minuit, de sorte que les hauteurs que l'on prenoit le soir dans le temps du crépuscule, arrivoient le matin dans un temps où la lumière du jour affoiblissoit celle de l'étoile, au point que le fil de la lunette cachoit entièrement son disque, ce qui rendoit ces observations défectueuses ; car comme la plus grande variation de l'étoile polaire en déclinaison n'est que de $1'7''$ de degré dans l'espace de deux minutes de temps, l'étoile devoit employer 12 secondes de temps à parcourir le diamètre du fil qui est de 6 secondes ; il faut d'ailleurs que dans les deux observations correspondantes le fil réponde exactement au même point de la division, car s'il en étoit éloigné seulement de 5 secondes, il en résulteroit une erreur de 10 secondes dans le temps.

On ne pouvoit donc prendre trop de précautions pour éviter les petites erreurs où l'on pouvoit tomber dans une recherche aussi délicate, c'est ce qui m'a engagé à prier M. l'Abbé de la Caille de faire de concert avec moi les observations nécessaires pour y parvenir ; je devois être uniquement occupé à placer le fil sur le point, & à remarquer s'il ne varieroit point dans l'intervalle des observations, notre dessein étoit aussi de prendre avec le même instrument des hauteurs correspondantes du Soleil, pour avoir directement la différence d'ascension droite entre le Soleil & l'étoile polaire, nos observations ont eu tout le succès que nous pouvions espérer, & ont été faites avec un temps très-favorable. Je vais en donner ici tout le détail pour que l'on puisse juger jusqu'à quel point on peut compter sur leur exactitude.

Le 29 Septembre le centre du Soleil a passé par le fil vertical du mural, à $11^h 53' 58''\frac{1}{2}$,
 déclinaison du mural à l'orient 3;
 Arcturus est arrivé au même fil, à 1 36 $5\frac{1}{2}$,
 la claire de l'Aigle au même fil, à 7 9 29.

Le 29 Sept. au soir.	Haut. corresp. de l'étoile polaire.	30 Sept. au matin.	Passage au méridien.
6 ^h 33' 27"	49 ^d 0	5 ^h 51' 45"	12 ^h 12' 36"
6 35 27	— 100	5 49 47 $\frac{1}{2}$	12 12 37
6 37 30	— 200	5 47 44	12 12 37
6 39 33	— 300	5 45 40 $\frac{1}{2}$	12 12 36 $\frac{3}{4}$
6 41 46	— 400	5 43 38	12 12 37
6 45 41	+ 300	5 39 32	12 12 36 $\frac{1}{2}$
6 47 44	+ 200	5 37 29	12 12 36 $\frac{1}{2}$
6 49 48	+ 100	5 35 25	12 12 36
6 51 55	49 10	5 33 17 $\frac{1}{2}$	12 12 36 $\frac{1}{2}$
6 53 56	— 100	5 31 17	12 12 36 $\frac{1}{2}$
6 55 59 $\frac{1}{2}$	— 200	5 29 13	12 12 36 $\frac{1}{2}$
6 58 3	— 300	5 27 8 $\frac{1}{2}$	12 12 36
7 0 7	— 400	5 26 6	12 12 36.

Le 30 Septembre au matin, Sirius a passé par le fil vertical du mural,
à 6^h 3' 17 $\frac{1}{2}$,"
Procyon est arrivé au même fil, à 6 55 8 $\frac{1}{2}$."

Le même jour au matin, nous avons pris avec un quart-de-cercle de deux pieds de rayon des hauteurs correspondantes du Soleil.

	Haut. corresp. du Soleil.		Midi moyen.
8 ^h 34' 4"	23 ^d 10	3 ^h 12' 38 $\frac{1}{2}$ "	11 ^h 53' 21 $\frac{1}{2}$ "
8 37 44	23 40	3 8 56	11 53 20
8 41 32	24 10	3 5 10	11 53 21
8 45 17	24 40	3 1 28	11 53 22 $\frac{1}{2}$ "
8 49 5	25 10	2 57 38	11 53 21 $\frac{1}{2}$ "
8 52 57	25 40	2 53 47	11 53 22
8 56 52	26 10	2 49 51	11 53 21 $\frac{1}{2}$ "

Milieu	11 ^h 53' 21" 40 ^m .
Equation additive	19 40
Midi vrai	11 ^h 53' 41" 0 ^m .

374 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

30 Septemb. au soir.	Haut. corresp. de l'étoile polaire.	1 Octobre au matin.	Passage au méridien.
6 ^h 21' 14"	+ 400	5 ^h 56' 6"	12 ^h 8' 40"
6 23 17 $\frac{1}{2}$	+ 300	5 54 5	12 8 41 $\frac{1}{4}$
6 25 21	+ 200	5 52 2 $\frac{1}{2}$	12 8 41
6 27 23	+ 100	5 49 58 ^{doul.}	12 8 40
6 29 28	49 ^d 0	5 47 54	12 8 41
6 31 29	— 100	5 45 53	12 8 41
6 33 32	— 200	5 43 50	12 8 41
6 35 35	— 300	5 41 47	12 8 41
6 37 39	— 400	5 39 43	12 8 41
6 41 43	+ 300	5 35 42	12 8 42
6 45 49	+ 100	5 31 34	12 8 41 $\frac{5}{8}$
6 47 56 $\frac{1}{2}$	49 10	5 29 26 $\frac{1}{2}$	12 8 41 $\frac{1}{4}$
6 49 57	— 100	5 27 26	12 8 41
6 52 1	— 200	5 25 22	12 8 41
6 54 5	— 300	5 23 18	12 8 41
6 56 9	— 400	5 21 11	12 8 40
		Milieu.	12 ^h 8' 41"

Le 1^{er} Octobre Procyon a passé par le fil vertical du mural, à 6^h 51' 12".

	Haut. corresp. du Soleil.		Midi moyen.
9 ^h 14' 19"	28 ^d 0	2 ^h 31' 53 $\frac{1}{2}$	11 ^h 53' 6 $\frac{1}{4}$
9 17 9 $\frac{1}{2}$	28 20	2 29 3	11 53 6 $\frac{1}{4}$
9 20 2	28 40	2 26 12	11 53 7
9 22 56	29 0	2 23 17	11 53 6 $\frac{1}{2}$
9 25 53	29 20	2 20 21 $\frac{1}{2}$	11 53 7 $\frac{1}{4}$
9 28 52	29 40	2 17 22 $\frac{1}{2}$	11 53 7 $\frac{1}{4}$
9 31 53	30 0	2 14 21	11 53 7
9 34 57 $\frac{1}{2}$	30 20	2 11 15	11 53 6 $\frac{1}{4}$
9 38 4 $\frac{1}{2}$	30 40	2 8 9	11 53 6 $\frac{3}{4}$
		Milieu	11 ^h 53' 6 $\frac{1}{2}$
		Equation additive	19 $\frac{1}{2}$
		Midi vrai	11 ^h 53' 26".

Je dois faire remarquer ici que l'épaisseur du fil hori-

zontal quë nous avons dit être de 6 secondes, ne laissoit pas de jeter quelqu'incertitude sur le moment auquel le Soleil arrivoit au même point de ce fil.

Pour déduire présentement de nos observations l'ascension droite de l'étoile polaire, nous employerons principalement l'observation faite le 30 Septembre, les passages du Soleil & de l'étoile polaire au méridien ayant été déterminez par des hauteurs correspondantes, l'un à $11^h 53' 41''$, & l'autre à $12^h 8' 41''$ après minuit, avec une différence entre les passages de $12^h 15' 0''$, à laquelle il faut ajouter $7''\frac{1}{2}$ pour la quantité dont la pendule retardoit dans l'espace de 12 heures, & on aura $12^h 15' 7''\frac{1}{2}$ pour la différence entre les passages du Soleil & de l'étoile polaire, laquelle, réduite en degrés, sera de $183^d 46' 53''$, dont le supplément $176^d 13' 7''$ étant retranché de l'ascension droite du Soleil le 30 Septembre à minuit, résultante de nos Tables, de $186^d 45' 14''$, donne l'ascension droite de la polaire, de 10327 .

Ayant comparé de la même manière les passages de Procyon & de l'étoile polaire au méridien, dont le premier a été observé au quart-de-cercle mural (lequel décline du méridien de 3 secondes) & le second a été conclu des hauteurs correspondantes, nous avons trouvé une différence entre les passages de ces deux étoiles, de $6^h 42' 34''$, laquelle, réduite en degrés à raison de $23^d 56' 4''$ pour 360^d , sera de $100^d 55' 1''$; mais l'ascension droite de Procyon étoit alors de $111^d 27' 50''$, on aura donc l'ascension droite apparente de l'étoile polaire, le 1^{er} Octobre 1743, de $10^d 32' 49''$; on peut donc la supposer, en prenant un milieu entre les deux déterminations précédentes, de . . . $10^d 32' 28''$.

Il faut remarquer présentement que cette dernière observation ayant été faite, de même que celle du mois d'Avril, dans le temps où l'aberration de l'étoile polaire en ascension droite est la plus grande, mais dans un sens différent, peut

être employée très-utilement pour déterminer directement la vraie quantité de l'aberration de cette étoile en ascension droite; si l'on retranche de la différence entre les deux ascensions droites apparentes, trouvée de $19^{\circ} 28''$, $55''$ pour la précession des équinoxes, le reste $18^{\circ} 33''$ sera la quantité qui exprime le double de l'aberration, laquelle par conséquent sera de $9^{\circ} 16''$, plus grande de 42 secondes que celle qui résulte de la théorie; mais comme l'observation du 14^e Avril n'a pas été faite avec la même exactitude que celle du mois d'Octobre, on ne peut pas également compter sur la précision de cette détermination.

Nous supprimons ici le détail de tous les calculs que nous avons faits pour déduire l'ascension droite de l'étoile polaire des observations de cette étoile comparées avec celles d'Arcturus, de Sirius & de la claire de l'Aigle, on sent assez que la précision de cette détermination doit dépendre de celle avec laquelle on connoît l'ascension droite de ces étoiles, & que les résultats du calcul doivent varier selon que l'on supposera l'ascension droite de ces étoiles plus ou moins grande.



DESCRIPTION

D'une Plante du Mexique à la racine de laquelle les Espagnols ont donné le nom de Contrayerva.

Par M. DE JUSSIEU l'aîné.

LA réputation que cette Racine s'est acquise depuis quelques années en Espagne, l'usage que l'on y en fait, & le rang que l'on lui donne entre les meilleurs cordiaux, nous ont d'autant plus engagé à en examiner la plante, qu'elle est crûe au jardin du Roi de la graine qui nous en a été envoyée & que nous y en avons semée : la Botanique d'ailleurs se trouve trop intéressée dans la connoissance de cette Plante, pour ne pas en rendre publique sa description & les observations particulières que l'on a faites de ses usages.

Sa racine qui subsiste plusieurs années en terre, est le plus souvent simple, rarement ramifiée, & ressemble à un petit navet dont l'extrémité est fibreuse, garnie de quelques fibrilles ; elle est charnue, longue de trois pouces, épaissie d'un demi-pouce, quelquefois beaucoup plus grosse, extérieurement jaunâtre, intérieurement blancheâtre, d'une odeur un peu aromatique & d'un goût piquant ; les tiges qu'elle pousse au printemps, sont simples, herbacées, tantôt droites, tantôt inclinées, longues d'un demi-pied, épaisses d'une ou deux lignes, de couleur cendrée, velues, arrondies, & garnies par intervalle de feuilles alternes, dont les queues par leur base qui a deux petites oreilles pointues, ou stipules, embrassent presque les deux tiers de la circonférence de ces tiges. Ces queues sont longues de deux & même de quatre pouces, très-velues, & soutiennent, lorsqu'elles sont proche de la racine, trois feuilles, rarement quatre ; les autres en ont ordinairement cinq, disposées comme celles de la *Quintefeuille*, c'est-à-dire qu'elles sont entr'elles d'inégale grandeur ; la plus grande

qui est celle du milieu, est soutenue par une queue qui lui est propre, avec laquelle elle semble être articulée; les quatre autres feuilles vont en diminuant, en sorte que les deux inférieures sont plus petites que celles du milieu. Les unes & les autres sont presque ovales, velues, sans dentelures ni crénelures à leurs bords, mais plissées & ondées, d'un verd cendré en dessus, & plus blancheâtres en dessous : la plus grande a un pouce de longueur sur demi-pouce de largeur, les autres à proportion. Elles ont toutes une nervûre longitudinale d'où sortent plusieurs autres nervûres obliques, moins saillantes, moins grosses, & qui vont aboutir au bord ou marge des feuilles. Du sommet des tiges & des aisselles de quelques feuilles sortent un ou deux épis de fleurs un peu courts, écailleux, verdâtres d'abord, puis bleuâtres ou pourpres, velus, longs d'un ou deux pouces, & dont chaque écaille plus grande à la base, & plus petite & plus étroite à mesure qu'elle approche de l'extrémité, est pointue & soutient une ou deux fleurs qui ont chacune un calice à pédicule très-court; ce calice est renflé à sa base, long de quatre lignes, bleuâtre, velu & découpé vers son milieu en cinq parties, dont quatre sont égales, très-étroites & pointues; la cinquième ou inférieure est aussi longue, mais deux & trois fois plus large que l'une des précédentes, & est creuse de même qu'un cuilleron.

La fleur que ce calice contient, a la forme d'un bouton bleu pourpre qui s'épanouissant peu à peu, représente une vraie fleur légumineuse, & dans cet état elle déborde les pointes de son calice au moins d'une ligne; sa couleur est d'un bleu pourpre, veiné de quelques traits plus foncéz : ses pétales sont au nombre de cinq, ses étamines sont le double & disposées de même que dans les fleurs de cette classe, c'est-à-dire que neuf sont réunies par leurs filets pour former une gaine à un pistile un peu courbé qui, en meurissant, devient une silicule membraneuse, cassante, pointue, enveloppée en partie par le calice de la fleur, & qui ne renferme qu'une seule graine brune, petite, solide, ridée, taillée en forme de rein, dont la saveur approche de celle des fèves & des pois.

Toute la plante a une odeur bitumineuse qui est désagréable étant verte, & qui est aromatique piquante au goût étant sèche.

Elle vient au Paral dans la nouvelle Biscaye, d'où elle est envoyée à Mexico, à la Vera-Cruz, & de là à Cadix, à Séville & à Madrid.

Sa racine en est la partie la plus employée en Médecine; trois différens ouvrages Pharmaceutiques impriment ces dernières années à Madrid *, s'accordent sur sa dénomination de *Contrayerva*, sur sa forme & sur les usages qu'on lui reconnoît, dans lesquels la dose est depuis dix-huit grains jusqu'à un demi-gros en poudre ou en infusion dans les maladies contagieuses, vermineuses, & dans les fièvres malignes. Dans l'un de ces ouvrages le lieu où elle naît & où l'on a commencé à s'en servir, y est plus précisément déterminé. Comme cette racine a une odeur & un goût piquant, semblable à celui de l'ancien *Contrayerva* ou *Drakena*, lequel est aromatique, regardé comme un alexitaire & un cordial excellent contre les morsures venimeuses, propre à ranimer le sang & à faciliter des éruptions à la peau en procurant des sueurs sans exciter aucune autre évacuation sensible, il n'est pas surprenant que le nouveau *Contrayerva* ayant à peu près le même goût aromatique, on lui attribue aussi presque les mêmes vertus. En effet, il ne paroît différer de l'ancien que par sa forme semblable à un petit navet, au lieu que le vrai & ancien *Contrayerva* est branchu & fibreux : mais la commodité de pouvoir être cultivé en toute sorte de pays, & d'être multiplié aisément par ses graines, comme le sont toutes les plantes à fleurs légumineuses, en le garantissant des gelées, le rendra en Europe aussi utile que l'ancien *Contrayerva*.

* *Tyrocinium Pharmaceuticum theoretico-practicum, Galenico-Chymicum, auctum, correctum, reformatum, &c.* Matriti. 1728. in-4.º

Palestra Pharmaceutica Chymico-Galenica. D. Felix Palacios, Botinario de la Corte. Tercera impression. in-fol. Madrit. 1730.

Pharmacopœa Matritensis Regii ac supremi Hispaniarum Protomedicatus autoritate, jussu, atque auspiciis nunc primum elaborata. Matriti. 1739. in-4.º

Cette dénomination lui a été donnée à cause de la vertu alexitaire & cordiale qu'on lui a reconnue, de remédier aux accidens qui surviennent par la morsure des serpens venimeux, & c'est ce succès qui l'a fait depuis long temps employer dans les fièvres malignes & dans les maladies contagieuses, & l'a fait entrer dans des compositions alexipharmiques, telles que la confection d'hyacinthe, & dans certains orviétans. Le R. P. Plumier qui avoit eu occasion d'examiner cet ancien *Contrayerva*, ne lui ayant pas trouvé, soit dans ses fleurs soit dans ses fruits, un rapport convenable à quelqu'un des genres de plantes établis par les Botanistes méthodiques, l'a nommé *Dorstenia*, du nom de Théodore Dorstenius, l'un de nos anciens Historiens de Botanique Allemands.

Pour revenir au nouveau *Contrayerva* que nous avons remarqué être de la classe des plantes légumineuses, il sembleroit que par son fruit qui est une silicule enfermée en partie dans le calice de la fleur, lequel ne tombe pas, ni ne se flétrit point, cette Plante nouvelle devoit être regardée comme une espèce de Trèfle ou *Trifolium*, dont le caractère générique est établi sur cette forme de fleur & de fruit court caché dans le calice, & sur le nombre de ses feuilles qui a donné lieu à la dénomination de Trèfle; si quelque chose empêche donc de ranger ce *Contrayerva* sous ce genre, ce n'est pas cette seule variété apparente de ses feuilles, qui tantôt sont au nombre de trois, tantôt de quatre, & le plus ordinairement de cinq sur une même queue, puisqu'on observe quelquefois cette variété de feuilles dans quelques espèces de trèfle, & que d'ailleurs on peut se passer de ce nombre précis de trois feuilles pour en caractériser le genre; mais c'est plutôt le calice de la fleur constamment découpé en cinq parties, dont quatre sont égales, & la cinquième ou inférieure est toujours deux ou trois fois plus large qu'une des quatre autres découpures, & est même creusée en manière de cuilleron: ce qui forme à cette Plante un caractère constant, qui lui est particulier, & par lequel elle est essentiellement distinguée des trèfles, dont le calice de la fleur est toujours découpé en

cinq parties égales, & par lequel sur-tout elle doit appartenir à un nouveau genre de plantes à fleurs légumineuses.

M. Van-Royen Professeur de Botanique à Leyde, a appelé ce genre *Pforalea*, dénomination dont il tire l'origine du mot grec *Ψόρα*, signifiant rugosité de la peau, parce que les feuilles des espèces de ce genre qu'il a connues, semblent être bosselées & ridées comme l'est la peau dans la gale & dans les affections dartreuses : mais je trouve que par la vertu particulière qu'ont la plupart de ses espèces employées extérieurement, d'appaiser les demangeaisons qui sont l'accident le plus incommode de la maladie que les Grecs ont appelée de ce nom, on peut encore fort bien lui donner en françois celui de l'herbe pour les demangeaisons, & nous tirerons son caractère, 1° de sa fleur qui est légumineuse en épi formé de plusieurs écailles; 2° de son calice découpé en cinq parties jusque vers son milieu, quatre desquelles sont égales, & la cinquième ou inférieure est du double au moins plus large que les autres, & ressemble à un cuilleron; 3° de son fruit ou silicule enfermée presque dans le calice de la fleur qui lui sert d'enveloppe, silicule qui est si courte qu'elle ne contient qu'une ou deux semences taillées en forme de rein.

Les espèces que nous y rapporterons, seront

La première, *Pforalea trifolia*, sive *Trifolium bitumen redolens*, C. B. Pin. 327, en françois le Tréfle bitumineux, à cause de son odeur qui se perd quelquefois par la culture; il vient dans les pays chauds, tels que le Languedoc, la Provence, l'Italie, l'Espagne & le Levant. Quant aux usages extérieurs il a les mêmes que le Mélilot, & aux intérieurs il s'emploie en sirop & en infusion comme du Thé, pour rendre le sang fluide dans la mélancolie, & dans les maladies qu'on qualifie de vapeurs.

La seconde, *Pforalea pentaphylla*, radice crassâ, Hispanis *Contrayerva*, c'est celle dont je viens de donner la description dans ce Mémoire.

La troisième, *Pforalea foliis pinnatis, foliolis linearibus*,

*acuminatis. D. Van-Royen Prodr. Fl. Leydens. pag. 372; elle vient du cap de Bonne-Espérance, se cultive aisément dans nos jardins, y devient un petit arbrisseau, & a ses feuilles au nombre de cinq, très-étroites & rangées sur une côte simple. M. Herman en a donné la figure & la description dans son Catalogue du jardin de Leyde, & l'a appelée *Gemshæ affinis arbor Africana, monospermos, fl. cæruleo, foliis pinnatis.**

La quatrième, *Psoralea folio integro subrotundo, sive Loto affinis, Coryli folio, act. Acad. Dorycnium foliis simplicibus ovatis. Van-Royen Prodr. Fl. Leydens. pag. 389. Anthyllis ulmifolia quibusdam Pluk. Phyt. tab. 96. fig. 5.* Dans l'ouvrage de l'Académie des Sciences, intitulé Mémoires pour servir à l'Histoire des Plantes, cette espèce est figurée & décrite, elle vient de la côte de Coromandel, où elle est employée pour les demangeaisons & pour la gale: on nous l'a envoyée de ce pays-là sous le nom de *Corbovire*, qui signifie semence brune.

On voit par ce dénombrement d'espèces indiquées de ce genre, que quatre pays très-éloignés & très-différens les ont fournies, ce qui doit paroître d'autant moins surprenant, que les plantes légumineuses ont cet avantage de naître dans les quatre parties du monde, & dans tous les climats.

Mais ce qui est plus particulier aux espèces de ce genre, c'est qu'elles sont toutes aromatiques, & que leurs feuilles sont comme criblées à la manière de celles du Mille-pertuis, ce qui dépend également d'une infinité de petites vésicules claires, répandues dans leur parenchyme, & pleines d'une liqueur balsamique. Il est à juger que c'est précisément cette liqueur qui peut en rendre toutes les parties aromatiques, & les faire regarder comme utiles dans les maladies de la peau, telles que la gratelle, la gale, les dartres & les érépelles, qui toutes causent des demangeaisons à la peau.

EXPLICATION DES FIGURES.

A, La Plante diminuée de grandeur, avec ses feuilles & ses épis de fleurs.

B, Epi de fleurs de grandeur naturelle.

C, Fleur détachée vûe de côté.

D, La même vûe en dessous.

E, E, E, Pétale supérieur de la fleur, ou l'étendart vû de côté & par sa face intérieure.

F, Les quatre pétales inférieurs, comme ils sont réunis.

G, G, G, Les mêmes vûs séparément.

H, Le pistile avec les étamines qui l'enveloppent.

I, Le même avec les étamines écartées.

K, Le calice renfermant le fruit.

L, Le fruit.

M, M, La semence.

N, La racine.



*SUR LES OSCILLATIONS DES PENDULES
dans des arcs de cercle, principalement lorsque ces
arcs ont peu d'étendue.*

Par M. le Marquis DE COURTIVRON.

QUELQUES Géomètres ont eu autrefois de la peine à comprendre pourquoi le temps par un arc infiniment petit du cercle, différoit sensiblement du temps par la corde lorsque cet arc étoit pris dans la partie la plus basse du cercle; leur embarras venoit de ce que dans la plupart des cas où l'on considère une partie infiniment petite d'une ligne, il importe peu ordinairement quelle est sa courbure, & il a été facile de lever cette difficulté, en faisant voir que lorsqu'il étoit question des oscillations la courbure n'étoit plus indifférente, à cause que les forces accélératrices diffèrent d'une quantité finie, quoique les arcs puissent être pris l'un pour l'autre: mais s'il étoit aisé de trouver le dénouement de cette espèce de paradoxe, il y avoit plus de difficulté, ce me semble, à voir pourquoi il est permis de considérer un arc infiniment petit de courbe quelconque, quant à la durée des oscillations, comme l'arc infiniment petit du cercle qui a la même courbure. On sçait bien, à la vérité, qu'un pendule simple qui ne décriroit dans son cercle que des arcs infiniment petits, les parcourroit avec le même isochronisme que dans une cycloïde, mais sçait-on, ou plutôt en a-t-on une démonstration claire, que quelle que soit la courbe l'oscillation fera parfaitement la même que dans le cercle osculateur? Je vais en donner une démonstration, ensuite je passerai à l'examen du temps par les arcs de cercle qui ne sont plus supposez infiniment petits, mais seulement d'une petitesse déterminée.

Fig. 1.

Soit $HAMB$ une courbe concave quelconque, dont la tangente en B est parallèle à l'horizon, $BA'H$ le cercle qui a la même courbure que cette courbe en B ; il s'agit de prouver

prouver que le temps de la chute d'un corps le long d'un arc infiniment petit de cette courbe est égal au temps de la chute par un arc infiniment petit du cercle, & que tant la courbe que le cercle ont la propriété du tautochronisme. Pour le prouver je commence à remarquer que la distance AA' qui est la différence de l'ordonnée du cercle à celle de la courbe donnée, ne peut être qu'infiniment petite par rapport à ces ordonnées, pourvû que l'on suppose l'arc AB infiniment petit; car de ce que le cercle BH' a en B la même courbure que la courbe donnée, ou, ce qui revient au même, de ce qu'il a trois points infiniment proches de commun avec elle, il s'ensuit nécessairement que le centre C de ce cercle, c'est-à-dire, le point de la ligne BC qui est également éloigné de B & de A' , ne sçauroit être éloigné d'une quantité finie du point de la même ligne qui seroit également éloigné de B & de A , autrement les rayons de courbure de l'arc AB iroient par saut de B en A .

Or dès que l'on verra que l'ordonnée DA' du cercle diffère infiniment peu de l'ordonnée DA de la courbe, on verra aussi que les arcs $A'M'$ & AM doivent être pris aussi pour les mêmes, aussi bien que leurs différencielles Mm , $M'm'$. De plus l'on sçait que la vitesse en M' doit être égale à la vitesse en M ; donc les temps par Mm & par $M'm'$ sont les mêmes, donc leurs intégrales, c'est-à-dire, les temps par AM & par $A'M'$ sont aussi égaux, donc les temps par les arcs entiers AB , $A'B'$ sont encore égaux, ainsi qu'il le falloit prouver.

Quant au tautochronisme, tant de la courbe que du cercle, il est aisé de le tirer de là, car puisque toutes les courbes qui auront la même courbure en A auront des arcs infiniment petits parcourus dans le même temps, il s'ensuit que les temps de ces chûtes sont les mêmes qu'ils seroient dans une cycloïde; mais la cycloïde est tautochrone, donc toutes les courbes le sont lorsque l'on n'en prend qu'une partie infiniment petite, & que cette partie infiniment petite a pour sa tangente inférieure une horizontale.

Il peut se présenter assez naturellement une difficulté contre cette démonstration, c'est que l'on en appliqueroit également tous les raisonnemens pour prouver que la chute par un arc infiniment petit devoit être égale à celle qui se feroit par la corde, car on croiroit d'abord pouvoir dire de même que les parties de la courbe étant sensiblement de même longueur que celles de la corde, & que les vîteses étant aussi les mêmes, il faut encore que les temps soient égaux; mais il est aisé de réfuter ce raisonnement, en faisant voir qu'il ne suffit pas que les espaces soient égaux, ainsi que les vîteses, qu'il faut de plus que les vîteses égales ne soient appliquées qu'à la fin des espaces qui sont égaux. Or dans la chute par

Fig. 2.

AMB & ANB les points où les vîteses sont les mêmes, sont, par exemple, en M & en N à la même distance de l'horizontale AD , & dans les points M & N les parcelles Mm & Nn ne sont pas égales, l'une & l'autre étant des différentielles des espaces AM & AN , qui diffèrent d'une quantité finie par rapport à eux.

Passons maintenant à la recherche de l'estimation du temps dans les oscillations circulaires lorsque les arcs parcourus sont finis, mais sans passer une certaine grandeur.

P R O B L E M E.

Trouver l'expression du temps qu'un corps emploie à tomber librement par l'arc de cercle AB , dont le point le plus bas B a pour tangente une ligne horizontale.

Fig. 3.

C étant le centre de ce cercle, BE un diamètre vertical, B le point le plus bas, A celui d'où le corps commence à tomber, M un point quelconque où l'on le suppose arrivé, AD l'horizontale qui passe par A ; MP & MQ deux perpendiculaires abaissées, l'une sur AD , l'autre sur BC , MK le petit triangle différentiel.

Soit $BC = r$, $BD = h$, $PM = y$,

$AM = s$, $Km = dy$, $mM = ds$,

on aura $BQ = h - y$, $QE = 2r - h - y$,

$QM = \sqrt{(2r - h + y) \times h - y}$, & les triangles *Fig. 3.*
semblables *MKm*, *CQM* donneront

$$r : \sqrt{(2r - h + y) \times (h - y)} = dy$$

$$: \frac{r dy}{\sqrt{(2r - h + y) \times (h - y)}} \text{ valeur de } Mm.$$

Présentement la vitesse du corps tombé de *A*, & arrivé en *M*, sera \sqrt{y} ; donc l'expression du temps par *Mm* sera

$\frac{r dy}{\sqrt{(2r - h + y) \times (h - y) \times y}}$, ainsi il n'est plus question que d'intégrer cette quantité, & d'y faire $y = r$ pour avoir le temps par l'arc *AB*, c'est-à-dire, la demi-oscillation.

Comme l'intégrale de cette quantité est fort difficile à trouver en général, je me propose d'abord de la trouver dans le cas où *h*, & par conséquent *y*, est une très-petite quantité par rapport à *r*, & je ne négligerai dans mon calcul que les quantités qui sont aussi petites par rapport à *h*, que *h* l'est par rapport à *r*. On voit bien que ce cas est presque toujours celui qui a lieu dans les pendules, puisque l'on n'emploie guère que des oscillations par de petits arcs, & que *h* qui est le sinus versé de ces petits arcs, est alors, par rapport à ces arcs, une quantité aussi petite que les arcs le sont à l'égard du diamètre.

Afin de profiter de cet avantage, je commence à remarquer que dans l'expression $\frac{r dy}{\sqrt{(2r - h + y) \times (h - y) \times y}}$, la quantité $\frac{dy}{\sqrt{(h - y) \times y}}$, ou plutôt $\frac{\frac{1}{2} h dy}{\sqrt{(h - y) \times y}}$ est l'arc, donc le sinus versé est *y*, tandis que le rayon est $\frac{1}{2} h$; & de là je conclus qu'à l'aide du binôme de M. Newton, je puis, en changeant l'expression $\frac{r}{\sqrt{(2r - h + y)}}$ en une suite composée des puissances de *y*, rendre la différencielle à intégrer composée d'une infinité de termes, tels que $\frac{a dy}{\sqrt{(h - y) \times y}}$.

Ccc ij

$\frac{bydy}{\sqrt{hy-yy}}$, $\frac{cy^2dy}{\sqrt{hy-yy}}$, qu'on ſçait tous ſe réduire aux arcs de cercle.

J'emploie donc en effet le binome de M. Newton, & pour rendre l'opération plus commode, j'écris au lieu de $\frac{r}{\sqrt{2r-h+yy}}$, $\frac{\sqrt{\frac{1}{2}r}}{\sqrt{1+\frac{y-h}{2r}}}$; élevant ensuite

$1 + \frac{y-h}{2r}$ à la puissance $-\frac{1}{2}$, & ne prenant que les deux premiers termes du binome, à cauſe que le troiſième contiendrait les ſecondes puiffances de h & de y que l'on peut négliger comme étant d'une petiteſſe extrême, j'ai au lieu de l'exprefſion précédente, $\frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}} (1 + \frac{h-y}{4r}) \sqrt{\frac{1}{2}r}$,

ou $(1 + \frac{h}{4r}) \frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}} \times \sqrt{\frac{1}{2}r} = \frac{\sqrt{2r}}{8r} \times \frac{ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$,

dont la première partie a pour intégrale $(1 + \frac{h}{4r})$ par l'angle dont le rayon eſt $\frac{1}{2}h$ & le ſinus verſe y , & dont la ſeconde partie peut aifément ſe réduire à un angle de même eſpèce, & à une partie entièrement intégrable.

Pour faire cette opération, au lieu de $\frac{-ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, j'écris $\frac{\frac{1}{2}hdy-ydy}{\sqrt{(hy-yy)}} = \frac{\frac{1}{2}hdy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, dont la première partie eſt la différentielle de la quantité $\sqrt{(hy-yy)}$, & la ſeconde eſt le produit de $-\frac{1}{2}h$ par la même différentielle dont on vient de parler, c'eſt-à-dire, celle de l'angle dont le ſinus verſe eſt y , tandis que le rayon eſt $\frac{1}{2}h$, & j'appelle, pour abrégé, cet angle Y . De cette manière l'intégrale de

$-\frac{\sqrt{2r}}{8r} \times \frac{ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ fera $-\frac{\sqrt{2r}}{8r} \times \sqrt{(hy-yy)}$,

$-\frac{1}{8r} hY \sqrt{\frac{1}{2}r}$, & par conſéquent l'intégrale cherchée

de $(1 + \frac{h}{4r}) \frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}} \sqrt{\frac{1}{2}r} = \frac{\sqrt{2r}}{8r} \times \frac{ydy}{\sqrt{(hy-yy)}}$,

fera $(1 + \frac{h}{4r}) Y \sqrt{\frac{1}{2}r} + \frac{\sqrt{2}r}{8r} \times \sqrt{(hy - yy) - \frac{h}{8r}}$

$Y \times \sqrt{\frac{1}{2}r}$, ou $(1 + \frac{h}{8r}) Y \sqrt{\frac{1}{2}r} + \frac{\sqrt{2}r}{8r} \sqrt{(hy - yy)}$,

laquelle devenant zéro par la supposition de $y = 0$ ne demande point l'addition d'aucune grandeur constante.

Pour avoir présentement le temps d'une demi-oscillation entière, c'est-à-dire, le temps par l'arc AB , il faut faire $y = h$ dans la quantité précédente, ce qui fera évanouir $\sqrt{(hy - yy)}$, & changera l'expression Y en $2D$ (D exprimant l'angle droit, c'est-à-dire, le rapport du quart-de-cercle au rayon) car il est clair que l'angle Y devient égal à deux droits lorsque son sinus versé y devient le diamètre h ; ainsi l'expression du temps par l'arc entier AB sera

$(1 + \frac{h}{8r}) D \sqrt{2r}$. Si l'on veut sçavoir de combien ce

temps surpasse celui de l'oscillation par la cycloïde, ou, ce qui revient au même, par l'arc de cercle qui seroit réellement d'une petitesse infinie, il faut faire $h = 0$ dans l'expression précédente, ce qui la changera en $D \sqrt{2r}$, c'est-à-dire que l'oscillation par l'arc AB est à l'oscillation cycloïdale, comme $1 + \frac{h}{8r}$ à 1.

Pour faire quelque application de cette méthode, supposons que l'arc AB soit de 2 degrés, c'est-à-dire, que les oscillations entières dans une pendule ne soient que de 4 degrés, l'on aura pour le sinus versé $\frac{h}{r}$, la fraction décimale

0,00061 qui fait voir combien l'on étoit en droit de négliger les termes que l'on a négligés dans le calcul précédent, puisque le carré de cette fraction deviendra d'une petitesse

extrême: $\frac{h}{r}$ étant donc 0,00061, $\frac{h}{8r}$ sera 0,00008,

c'est-à-dire que les oscillations par des arcs de 4 degrés ne diffèrent de celles qui seroient véritablement infiniment petites, ou des oscillations cycloïdales, que d'environ une

sur 12000; si l'on suppose que les oscillations ne soient que de 2 degrés, $\frac{h}{8}$ sera environ 0,00002, c'est-à-dire que sur 50000 oscillations les deux pendules ne différeroient que d'une seconde.

Comme les sinus versés des très-petits arcs sont en raison des carrés de ces arcs, on voit tout de suite ce que les différences des oscillations circulaires & cycloïdales deviendroient dans toutes sortes de suppositions: on voit par ce calcul que lorsqu'il est question de déterminer la longueur du pendule qui bat les secondes, si on a soin que les oscillations soient très-petites, & elles sont bien-tôt réduites à celles-là lorsque le pendule est abandonné à lui-même, on ne commet aucune erreur sensible en regardant les oscillations comme isochrones, puisque si l'on suppose, par exemple, que les plus grandes oscillations soient de $\frac{1}{2}$ degré, elles ne différeront pas des infiniment petites de 1 seconde sur 768000. Quand on vient au point d'apprécier ce qu'on néglige, ce n'est plus commettre une erreur, cependant si on trouve que c'est en commettre une trop considérable que de négliger dans des arcs de 4 ou 5 degrés, comme ceux qu'on a examinez, des termes qui soient de l'ordre de $\frac{h h}{r r}$, ou bien que l'on veuille appliquer la même méthode à des arcs plus grands dans lesquels ces termes seroient moins négligeables, on fera le calcul de la manière suivante: reprenons la différentielle du

temps, $\frac{dy}{\sqrt{(h y - y y)}} \times (1 + \frac{y - h}{2 r}) - \frac{1}{2} \times \sqrt{\frac{1}{2} r}$, & en

élevant la quantité $1 + \frac{y - h}{2 r}$ à la puissance $-\frac{1}{2}$, prenons trois termes de la série que donne le binome de M.

Newton, ou, ce qui revient au même, ne négligeons dans notre calcul que les troisièmes puissances de h & de y , les

trois termes du binome seront $1 + \frac{h - y}{4 r} + \frac{3}{8} (\frac{y - h}{2 r})^2$

ou $1 + \frac{h}{4 r} + \frac{3 h h}{32 r r} - \frac{y}{4 r} - \frac{3 h}{16 r r} y + \frac{3 y y}{32 r r}$

qui étant substituez à la place de $(1 + \frac{y-h}{2r}) - \frac{1}{2}$,
donnent pour la différencielle du temps

$$(1 + \frac{h}{4r} + \frac{3hh}{32rr}) \frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}} \times \sqrt{\frac{1}{2}r} - (\frac{1}{4r} + \frac{3h}{16rr})$$

$$\frac{y dy \sqrt{\frac{1}{2}r}}{\sqrt{(hy-yy)}} + \frac{3}{32rr} \frac{xy dy \times \sqrt{\frac{1}{2}r}}{\sqrt{(hy-yy)}} \text{ qu'il s'agit d'intégrer, les}$$

différencielles $\frac{dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ & $\frac{y dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ ayant déjà été traitées dans le cas précédent, on conservera leurs intégrales Y & $\frac{1}{2}hY - \sqrt{(hy-yy)}$, Y étant toujours l'angle dont le sinus versé est y pour un rayon $\frac{1}{2}h$; quant à l'intégrale de $\frac{xy dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, pour ne pas renvoyer aux livres du Calcul intégral, on la peut trouver très-aisément en employant cette méthode si connue des Géomètres, laquelle consiste à différencier une quantité, comme $y\sqrt{(hy-yy)}$, dont la différencielle doit avoir une partie qui soit $\frac{xy dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$, & l'autre une différencielle plus facile à intégrer.

Employant donc cette méthode, j'aurai $y\sqrt{(hy-yy)}$
 $= \frac{3}{2} \frac{hy dy - 2y dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ qui donne $\frac{Syy dy}{\sqrt{(hy-yy)}} = \frac{3}{4}h \frac{Sy dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$
 $= \frac{1}{2}y\sqrt{(hy-yy)}$ qui se réduit à $\frac{3}{4}h^2 Y - \frac{3}{4}h\sqrt{(hy-yy)}$
 $= \frac{1}{2}y\sqrt{(hy-yy)}$, en mettant à la place de $\frac{Sy dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$ la
 valeur $\frac{1}{2}hY - \sqrt{(hy-yy)}$. Ayant ainsi intégré les trois
 sortes de différencielles dont est composée la différencielle
 en question, on aura pour l'intégrale entière

$$(1 + \frac{h}{4r} + \frac{3hh}{32rr}) Y \sqrt{\frac{1}{2}r} + (\frac{1}{4}r + \frac{3h}{16rr})$$

$$\sqrt{(hy-yy)} \sqrt{\frac{1}{2}r} - (\frac{1}{4}r + \frac{3h}{16rr}) \frac{1}{2}hY \sqrt{\frac{1}{2}r}$$

$$- \frac{9h}{8,32rr} \sqrt{(hy-yy)} \times \sqrt{2r} + \frac{9hhY\sqrt{2r}}{16,32rr}$$

$$\frac{3y\sqrt{(hy-yy)}\sqrt{2r}}{4,32rr} \text{ qui se réduit à } (1 + \frac{h}{8r} + \frac{9hh}{8,32rr})$$

$$\frac{1}{2}Y\sqrt{2r} + (\frac{1}{4}r + \frac{15h}{8,16rr})\sqrt{(hy-yy)}\sqrt{\frac{1}{2}r}$$

$$- \frac{3y\sqrt{(hy-yy)}\sqrt{2r}}{4,32rr} \text{ à laquelle il ne faut ajouter aucune}$$

constante.

Si on fait donc cette valeur du temps par AM , $y=h$, afin d'avoir le temps total par l'arc AB ou la demi-oscillation, toute cette expression se réduira à $(1 + \frac{h}{8r} + \frac{9hh}{8,32rr})$. $D\sqrt{2r}$, D étant toujours l'angle droit. On peut voir par la petitesse du terme $\frac{9hh}{8,32rr}$ qui fait la différence de cette expression à celle du calcul précédent, combien l'on étoit fondé à négliger dans ce premier calcul le troisième terme du binôme; car en supposant, comme dans l'exemple que nous avons traité d'abord, que les oscillations soient de 4 degrés, $\frac{h}{r}$ que nous n'avons trouvé que de 0,00061, donne pour le troisième terme $\frac{9hh}{8,32rr}$, 0,0000000066, c'est-à-dire, que par le calcul précédent on ne se tromperoit pas d'une vibration sur 140000000, & dans les autres exemples l'erreur seroit encore beaucoup moindre.

Mais dans des cas où les oscillations seroient beaucoup plus grandes, lorsqu'elles seroient, par exemple, de 30 degrés, il est clair que le calcul plus exact que nous venons de donner, seroit nécessaire. Voyons en effet pour de telles oscillations la différence de ce que la première formule & la seconde auroient donné. AB étant alors de 15 degrés, $\frac{h}{r}$ son sinus versé pour le rayon 1 seroit de 0,034, par conséquent $\frac{h}{8r}$ seroit 0,0042, c'est-à-dire que par la première formule on auroit trouvé que les oscillations de 30 degrés différoient des cycloïdales de 42 sur 10000;

substituant

Substituant ensuite la valeur 0,034 de $\frac{h}{r}$ dans $\frac{9hh}{8,32rr}$, on aura 0,000041, c'est-à-dire que par la seconde formule on auroit pour la différence entre les oscillations de 30 degrés & les cycloïdales 42, 41 sur le même nombre 10000, c'est-à-dire que la correction donnée par le second calcul auroit été de 41 sur 1000000, c'est à environ 1 vibration sur 24000, correction qui pourroit mériter d'être faite, mais qu'on voit bien aussi devoir suffire, puisque celle que l'on trouveroit à faire en prenant d'autres termes du binôme, deviendroit si petite qu'il seroit plus que superflu d'y avoir égard.

Par le calcul que nous venons de donner, on est en état de corriger les inégalités que pourroit apporter dans le mouvement d'une pendule la différence des arcs des vibrations, car pourvû que l'on ait soin d'observer un certain nombre de fois les temps dans lesquels les diminutions ou augmentations des vibrations se sont faites à la grandeur des arcs parcourus, il sera aisé de construire une table d'équation pour corriger l'inégalité de la durée des oscillations : le calcul précédent étant suffisamment exact pour des oscillations où le pendule ne s'écarte pas de plus de 15 degrés de la verticale, il est inutile de le pousser plus loin pour la théorie des pendules, puisque l'on n'emploie guère même d'aussi grandes oscillations que celles-là ; mais si pour d'autres recherches on se proposoit de trouver le temps des chûtes le long d'arcs de cercle d'un plus grand nombre de degrés, comme 20, 30, 40, 50, &c. on y parviendroit toujours par la même méthode, car réduisant ensuite la quantité $\frac{1}{\sqrt{(2r-h+y)}}$

par le moyen du binôme de Newton, on changeroit, ainsi qu'on l'a déjà dit, la différentielle de l'expression du temps en une autre, dont les termes seroient affectés de $\frac{y dy}{\sqrt{(hy-yy)}}$:

$$\frac{yy dy}{\sqrt{(hy-yy)}}, \frac{y^3 dy}{\sqrt{(hy-yy)}}, \text{ \&c. qui dépendroient toujours}$$

394 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
des arcs de cercle, & pourvû que h , c'est-à-dire le sinus
verse ne fût pas plus grand que le rayon r , on n'auroit point
à craindre que les termes de la série qui exprimeroit la
valeur du temps allaient en décroissant.

S U R L E Z I N C.

Troisième Mémoire.

Par M. MALOIN.

LES Alchimistes animez du desir de faire de l'or, & poussez
par la vaine espérance de trouver un remède universel,
ont travaillé sur le Zinc long-temps avant que les Chimistes
eussent fait attention à cette matière métallique, & eussent
cherché à en connoître la nature.

La lumière que donne le Zinc en brûlant, lumière très-
vive & dont les yeux ne soutiennent l'éclat qu'avec peine, a
été pour les Adeptes un signe de la teinture solaire qu'ils pré-
tendent se trouver dans le Zinc; c'est cette lumière qu'ils ap-
pellent *Feu métallique*, dont il est tant parlé dans les livres
d'Alchimie.

Les fleurs qui s'élèvent du zinc pendant qu'en brûlant il
donne une flamme blanche & claire, sont comme une laine
fine, c'est pourquoi Respour auteur du livre intitulé *Rares
Secrets*, dit par allégorie, que ces fleurs sont la Toison d'or de
Jason gardée par des Taureaux qui jettent feu & flamme : il
appelle aussi ces fleurs l'*Eau universelle*, ou l'*Eau sèche qui se
tire des rayons du Soleil*; voulant faire entendre que pendant
que le zinc s'élève en fleurs, il jette une lumière claire &
éblouissante, semblable à celle du Soleil même.

La couleur jaune que le zinc donne à l'argent, & plus encore
au cuivre, lorsqu'il est fondu avec ces métaux, a été pour les
Alchimistes un signe sensible dans le zinc de la présence du
soufre teignant, qui fait partie de la Pierre Philosophale. Et
Henckel paroît n'être pas fort éloigné de ce sentiment lorsque

en parlant du zinc, il dit que son caractère distinctif est de jaunir le cuivre, & qu'il n'y a que le zinc & la teinture des Philosophes qui puissent produire un pareil effet.

Dans les recherches que j'ai faites sur le zinc, j'ai trouvé, en le comparant à l'étain par différentes opérations dont j'ai rendu compte dans mon premier Mémoire*, que l'analogie que j'ai aperçue entre le zinc & l'étain, étoit interrompue, en ce que le soufre ne dissout point le zinc par le feu comme il dissout l'étain. Cette qualité du zinc de ne pouvoir pas être dissous par le soufre, lui est commune avec l'or.

* V. les *Mémoires*
de l'Ac. 1742,
page 76.

Il est d'autant plus surprenant de voir que le soufre ne dissout pas le zinc, qu'on sçait qu'à l'exception de l'or il dissout toutes les matières métalliques. Le soufre au contraire fixe en quelque sorte le zinc étant fondus ensemble: il l'empêche de brûler & de s'élever en fleurs; & même il en augmente un peu le poids. Je soupçonne qu'on doit attribuer cette augmentation de poids plutôt à l'acide du soufre qu'à son principe huileux.

Ces expériences m'avoient conduit à essayer de dissoudre le zinc par le foie de soufre qui dissout l'or même & le mercure; & je vis avec surprise qu'il résistoit aussi au foie de soufre, ce qui est particulier au zinc seul entre tous les minéraux. Cette propriété paroîtra sans doute aux Adeptes être une espèce de supériorité du zinc sur l'or, qu'ils appellent l'or vulgaire, pour le distinguer de l'or auquel ils attribuent la propriété de transmuter les métaux imparfaits.

Voyant que le soufre, que l'antimoine & le foie de soufre même ne peuvent rien sur le zinc, quoique ces matières soient les plus forts agens que nous connoissons à l'égard des minéraux, cela m'a fait naître l'envie d'éprouver le zinc par l'arsenic qui pénètre si aisément dans les matières métalliques & les dissipe par le moyen du feu.

Ce n'est pas sans répugnance que je me suis exposé aux dangers qu'on court toujours lorsqu'on emploie l'arsenic dans les opérations de Chimie, mais ces craintes ont été dissipées par l'espérance que j'ai conçue non seulement de découvrir

par cette épreuve de nouvelles propriétés dans le zinc, mais encore de pouvoir corriger l'arsenic qu'on n'a point encore rendu traitable, si ce n'est par la préparation qu'en a donnée Paracelse, au moyen de laquelle l'arsenic est mis dans un état tel qu'on peut quelquefois l'employer utilement à l'extérieur pour certains ulcères.

J'ai fait fondre du zinc dans un creuset, & j'y ai jeté ensuite une égale quantité d'arsenic en poudre; on a couvert aussi-tôt le creuset, & un instant après je l'ai découvert: j'ai voulu fonder le mélange avec une verge de fer, j'ai trouvé la matière couverte d'une croûte brune fort dure, que j'ai eu peine à percer, & il en est sorti par l'ouverture que j'ai faite, une flamme qui s'est élevée avec impétuosité à plus de deux pieds au dessus du creuset, & avec un bruit de même nature, mais plus fort que celui qui se fait entendre lorsque pour faire le sel polycreste on jette dans un vaisseau rougi au feu, du salpêtre & du soufre mêlez ensemble.

J'ai retiré ensuite le creuset du feu, & lorsqu'il a été refroidi, j'ai vû que le mélange de l'arsenic & du zinc fondus ensemble, avoit traversé les parois du creuset, & avoit formé sur toute sa surface extérieure un bel émail d'une couleur grise tirant sur le verd: cet émail ne se trouvoit qu'à l'extérieur du creuset, mais il y étoit fort étroitement uni. Cette vitrification subite montre d'abord combien l'arsenic se vitrifie aisément, c'est aussi ce qui fait quelquefois qu'il est si difficile de tirer les métaux de leurs mines & de les rendre malléables, lorsqu'il y a de l'arsenic. La facilité qu'a l'arsenic à se vitrifier, est vrai-semblablement ce qui a donné lieu de l'employer dans les fabriques des cristaux & des verres blancs, mais cet emploi, comme je le ferai voir ailleurs, n'est pas sans inconvénient.

Après avoir observé cet émail qui étoit en dehors, je trouvai dans le creuset des fleurs extérieurement très-blanches, mais qui intérieurement étoient d'un jaune d'or: ces fleurs se trouvoient attachées au haut du creuset, & on voyoit au fond, du zinc en grénailles & qui paroissoit avoir commencé à se

calciner; il étoit plus friable que le zinc ordinaire, & j'ai jugé qu'il étoit mêlé avec de l'arsenic. Il paroît que l'arsenic augmente la croûte qui se forme sur le zinc en fonte, & j'ai trouvé au contraire que le plomb la diminue.

La difficulté que j'ai trouvée à percer la croûte qui s'est formée sur le zinc & l'arsenic fondus ensemble, m'a fait laisser au feu le creuset un peu plus long-temps que je ne me l'étois d'abord proposé, c'est ce qui a fait que le zinc s'est en partie calciné & sublimé en fleurs. Je crois devoir attribuer à l'arsenic la couleur jaune que ces fleurs avoient intérieurement, parce qu'il y a lieu de penser qu'elles peuvent s'unir à l'arsenic, comme j'ai fait voir dans mes premiers Mémoires sur le zinc*, qu'elles s'unissent avec le foie de soufre, avec l'antimoine & avec le soufre même, quoique le zinc ne puisse être allié avec ces matières tant qu'il est dans son entier, ou qu'il n'est point calciné.

* V. les Mémoires
de l'Ac. 1742,
page 76, &
1743. p. 70.

Mon opération ne m'ayant pas montré avec assez de certitude que le zinc s'unit avec l'arsenic, je l'ai réitérée & je l'ai variée en la réitérant : je me suis servi d'une cornue de verre au lieu d'un creuset, pour voir ce qui se passe pendant que l'opération se fait au feu, & j'ai mêlé l'arsenic en poudre avec le zinc granulé; j'en ai fait emplir la moitié de la cornue, au bec de laquelle on a ajusté un récipient; ensuite j'ai fait donner un feu très-doux d'abord, mais qu'on a augmenté peu à peu & par degrés, afin que les vaisseaux ne cassassent pas, pendant que j'observois de près pour y voir tomber en fonte le zinc & l'arsenic ensemble; mais il s'est élevé dans la partie vuide de la cornue des fleurs qui, en s'attachant au verre, m'ont dérobé la vue de ce qui se passoit dans le mélange d'où elles s'élevoient; peu de temps après la couleur de ces fleurs qui étoient d'un jaune pâle, a changé subitement: elles sont devenues tout d'un coup noirâtres, & dans le même moment il est passé dans le récipient beaucoup de fleurs en une poussière noire.

J'ai laissé éteindre le feu, & quand les vaisseaux ont été refroidis, j'ai aperçu, en les examinant, que la cornue paroissoit être dorée dans toute sa surface intérieure au dessus de la masse qui en occupoit le fond.

En séparant le récipient de la cornue j'ai été surpris de trouver dans l'un & dans l'autre de ces vaisseaux une odeur fort agréable & assez semblable à celle du benjoin. Cela doit d'autant plus surprendre qu'on sçait que l'arsenic a par lui-même une odeur fort désagréable, dans laquelle on démêle celle de l'ail ; le zinc a aussi une odeur qui tient un peu de celle de l'arsenic. Je trouve avec M^{rs} Grossé & Henckel que l'odeur que donne le zinc lorsqu'il est au feu, est la même que celle du phosphore d'urine, & que celle des aigrettes lumineuses qui sortent des corps électrisés.

L'odeur agréable de benjoin que donnent l'arsenic & le zinc fondus ensemble, me fait soupçonner que l'on pourroit bien corriger l'arsenic par le zinc ; le zinc paroît tenir de l'arsenic, & j'en ai tiré du *Cobalt* de Saxe, qui n'est réellement qu'une mine d'arsenic. Henckel met le zinc dans le chapitre de l'arsenic ; & Vanhelmont * dit que le zinc est un arsenic plus fixé par le mélange intime d'un soufre rouge : *Est arsenicum magis fixatum ab intertexto sulphure rubeo.*

* *In Parado.*
Disc. p. 108.

Il y a apparence que l'odeur aromatique que donnent l'arsenic & le zinc fondus ensemble, dépend principalement du zinc, puisque, comme je l'ai observé, le zinc fondu avec le plomb donne aussi une odeur aromatique.

Ayant examiné la poussière noire qui étoit dans le récipient, il m'a paru que c'étoient des fleurs de zinc & d'arsenic mêlées ensemble. Il y avoit dans cette poussière des globules de zinc qui étoient friables & noires, ce qui prouve que le zinc se mêle avec l'arsenic, & cela fait connoître en même temps que l'arsenic qui blanchit les autres métaux lorsqu'il est fondu avec eux, rend au contraire le zinc noir.

La masse qui restoit dans le fond de la cornue, étoit noire & friable, elle étoit composée de zinc & d'arsenic, mais il m'a paru que le zinc y étoit détruit par l'arsenic. J'ai fait mettre en poudre cette masse, je l'ai fait mêler avec du flux noir, & on a partagé ce mélange en deux parties ; j'en ai fait mettre une dans un creuset qui n'en a été rempli qu'à moitié, & on a mis le reste dans une cornue de verre, qui s'en est trouvé remplie presque jusqu'aux deux tiers.

J'ai fait placer le creuset entre les charbons ardens, & je l'ai couvert; quand il a commencé à rougir il s'est échappé entre ses bords & son couvercle une flamme bleuâtre qui avoit l'odeur de l'arsenic; lorsque j'ai jugé que la matière étoit fondue, j'ai découvert le creuset, & j'ai vu qu'elle s'étoit gonflée au point d'être prête à déborder. Je l'ai fait retomber en mettant promptement dessus un peu de sel qui étoit en poudre, & qui avoit été fondu au feu. J'ai recouvert aussitôt le creuset, j'ai fait donner quelques coups de soufflet, & la matière s'est mise dans l'instant en une fonte parfaite.

L'opération finie & le creuset refroidi, je l'ai cassé & je n'y ai point trouvé de zinc rétabli; je crois qu'il avoit été détruit à mesure qu'il s'étoit rétabli, parce qu'il étoit mêlé avec de l'arsenic, & parce que le zinc se détruit aisément au feu.

J'ai mis au feu de sable la cornue qui contenoit l'autre partie du mélange; il s'est élevé dans le bec & dans le col de la cornue une poussière noire que je crois être des fleurs de zinc & d'arsenic mêlées ensemble; il s'est sublimé au haut de la cornue près de son col, du régule d'arsenic qui étoit un peu plus noir que ne l'est ordinairement ce régule lorsqu'il est bien préparé, & celui-ci s'étoit recoquillé en rouleaux. Ce qui restoit dans le fond de la cornue ne contenoit point de zinc rétabli, & il s'exhaloit des vaisseaux une odeur semblable à celle qu'a donnée le récipient qui avoit été joint à la cornue dans laquelle j'avois fait les fleurs de Zanichelli par le mélange du fer & de mon æthiops antimonial, comme je l'ai rapporté dans mon Mémoire* sur l'union du mercure & de l'antimoine.

J'ai traité de même les fleurs noires qui s'étoient élevées du mélange du zinc & de l'arsenic, & qui étoient passées dans le récipient de la cornue qui contenoit le mélange de ces deux minéraux; j'ai mêlé ces fleurs avec du flux noir, & j'en ai fait remplir la moitié d'une cornue de verre qu'on a placée dans un creuset au feu de sable, & à laquelle on a ajusté un récipient: j'ai donné à la cornue un feu doux d'abord, mais je l'ai augmenté peu à peu dans la suite, jusqu'au point qu'elle commençoit à se fondre par son fond.

* Voy. l'Histoire
de l'Ac. 1740.
page 61.

Il s'est sublimé dans cette cornue des fleurs fort belles & qui paroissent rassembler toutes les couleurs de l'arc-en-ciel, à l'exception de la couleur verte que je n'y ai pas trouvée. J'ai distingué dans ces fleurs attachées au haut de la cornue sept couleurs principales, sçavoir, un jaune d'or, un jaune gris, un jaune brun, un jaune bleuâtre, un blancheâtre, un gris brun & un gris noirâtre. La couleur jaune d'or étoit la plus proche de la matière contenue dans le fond de la cornue; la couleur la plus éloignée, ou celle qui se trouvoit dans le col de la cornue, étoit noirâtre, & ces fleurs noirâtres contenoient du régule d'arsenic qui étoit recoquillé.

Cette nuance des fleurs attachées à la cornue représentoit fort bien la queue de paon, dont les Alchimistes font tant de cas, parce que, selon eux, elle annonce que la fin du grand œuvre n'est pas éloignée.

Ayant examiné ce qui étoit resté dans le fond de la cornue, j'ai trouvé qu'il ne contenoit point de zinc rétabli. Le verre du fond de la cornue qui avoit commencé à se fondre, avoit pris une couleur d'un bleu clair.

Le récipient qui étoit appliqué à la cornue pendant l'opération, contenoit une liqueur qui avoit l'odeur d'un esprit de sel foible, elle en avoit aussi la couleur. J'ai estimé la quantité de cette liqueur sans la peser, à un cinquième du mélange de flux noir, d'arsenic & de zinc que j'avois employé.

J'ai partagé cette liqueur en trois parties, j'ai mis du sel de tartre dans une; cet alkali s'y est dissous sans qu'il ait paru se faire de fermentation & sans que le verre se soit échauffé, cependant il s'en est élevé une odeur qui s'est répandue dans tout mon laboratoire: cette odeur étoit douce & fort aromatique.

Sur une autre partie de la liqueur j'ai versé de l'acide de vitriol qui y a excité une petite fermentation qui n'étoit pas plus sensible que celle qui se fait lorsqu'on verse de l'huile de vitriol dans de l'eau; cependant le verre dans lequel j'ai fait cette expérience est devenu très-chaud, & il en est sorti une odeur qui tenoit de celles de bergamotte & d'anis;
l'odeur

l'odeur a duré plusieurs jours, mais elle a changé dans la suite: elle est devenue d'abord semblable à celle que donne l'huile de térébenthine lorsqu'on y a versé de l'huile de vitriol; peu à peu elle a changé en une forte odeur de violette, qui a dégénéré en odeur de sel marin, & enfin en celle de marée fraîche; ce qui prouve que les odeurs, comme les couleurs, dépendent souvent de bien peu de chose.

J'ai versé la troisième & dernière partie de la liqueur dans de la dissolution d'argent, il s'y est fait aussi-tôt un caillé en flocons blancs qui avoient l'apparence du précipité qui donne la lune cornée; cependant ce précipité ne s'est point fondu par le feu en lune cornée.

Ayant laissé pendant quelques jours dans un lieu sec le verre dans lequel j'avois ajouté du sel de tartre, il s'y est formé de petits cristaux transparens qui ont donné les marques d'alkalicité; c'étoit des cristaux de sel de tartre.

Après avoir employé le feu qu'on appelle *la voie sèche*, pour dissoudre le zinc par l'arsenic, j'ai essayé de faire la même chose par *la voie humide*, j'ai dissous de l'arsenic dans de l'eau; il faut seize parties d'eau pour dissoudre une partie d'arsenic. J'ai mis du zinc dans une dissolution d'arsenic, je l'y ai laissé en digestion pendant quatre jours, & il ne s'est point fait de dissolution du zinc, il n'y a point changé.

Ayant vû ce que peut l'arsenic sur le zinc, j'ai cru devoir éprouver si le régule d'arsenic seroit capable des mêmes effets; dans ce dessein j'ai fait du régule d'arsenic, ensuite j'ai mêlé ensemble parties égales de zinc granulé & de régule d'arsenic en poudre, j'en ai fait emplir la moitié d'une cornue, & on l'a mise au feu de sable, mais je n'ai pû sçavoir par ce moyen si le zinc se mêle avec le régule d'arsenic, parce que ce régule s'est sublimé dans la cornue avant que le zinc eût commencé à se fondre, c'est pourquoi j'ai réitéré ma tentative en m'y prenant d'une autre manière: j'ai d'abord fondu le zinc dans un creuset, ensuite j'y ai jeté du régule d'arsenic, & j'ai recouvert le creuset après avoir enfoncé l'arsenic dans le zinc; peu de temps après j'ai retiré le tout du feu, & j'ai trouvé

dans le haut du creuset des fleurs de zinc ; au dessous de ces fleurs il y avoit du zinc noirci & rendu friable par le mélange de l'arsenic ; j'ai trouvé au fond du creuset le reste du zinc qui n'avoit point été changé ; ce qui prouve que le régule d'arsenic dissout moins le zinc que ne fait l'arsenic même, ce qui n'est pas surprenant, puisque, comme j'en ai fait les épreuves, le régule d'arsenic détruit moins les métaux que ne fait l'arsenic, parce que l'arsenic leur enlève le principe huileux dont il manque pour être régule ; & j'ai trouvé qu'au contraire l'arsenic s'allioit avec les métaux en moindre quantité que ne fait le régule d'arsenic mis en fonte avec les métaux.

Après avoir travaillé le zinc avec l'arsenic & ensuite avec le régule d'arsenic, j'ai cru qu'il seroit à propos d'essayer de joindre l'orpiment avec le zinc. On sçait que l'orpiment est un composé d'arsenic & de soufre minéral. Les expériences que je viens de rapporter, font connoître que le zinc peut être dissout par l'arsenic, & j'ai fait voir ailleurs qu'il n'est pas dissout par le soufre minéral ; il m'est venu en pensée de chercher ce qui résulteroit du mélange de ces deux minéraux, sçavoir, du soufre & de l'arsenic joints ensemble & fondus avec le zinc.

J'ai d'abord fait fondre du zinc avec de l'orpiment dans un creuset couvert ; il est sorti une flamme noirâtre par les jointures du creuset & de son couvercle ; cette flamme passée j'ai fait retirer le creuset du feu, & lorsqu'il a été refroidi, je l'ai observé, & j'ai trouvé dans le creuset des fleurs qui étoient comme des toiles d'araignées, elles étoient d'une grande blancheur ; au dessous de ces fleurs, à une petite distance, il y avoit une espèce de marcaassite noire, au dessous de laquelle se trouvoit la plus grande partie du zinc que j'avois employé : il y avoit aussi à la partie moyenne du creuset qu'occupoit l'espèce de marcaassite, des globules de zinc attachez aux côtés du creuset ; cela confirme ce que j'ai fait voir dans un autre Mémoire à l'occasion d'une cornue de verre que le zinc avoit percée d'un grand nombre de petits

trous, ſçavoir, que le zinc pouſſé au feu ſe détache en globules comme le mercure, qu'il y eſt très-volatil & s'élançe contre les côtés des vaiſſeaux qui le contiennent; c'eſt apparemment une des raiſons qui ont engagé Paracelſe à penſer que le zinc tenoit de la nature du mercure: *Proprietate ſiquidem ſua quam proxime accedit ad argentum vivum.* *De Mineralibus, tractatus 1.*

Il paroît que l'orpiment change auſſi les fleurs de zinc, puisqu'il les fait reſſembler à des toiles d'araignées, & qu'il les rend plus blanches qu'elles ne le ſont par elles-mêmes, au lieu que l'arſenic les rend jaunes ſans changer leur forme ordinaire & naturelle.

Il réſulte de toutes ces expériences que le zinc qui ne ſe diſſout point par le ſoufre minéral, par l'antimoine, ni par le ſoie de ſoufre, ſe diſſout par l'arſenic; & que lorsque l'arſenic eſt mêlé en petite quantité avec le zinc, il le rend friable & moins blanc, & lui fait perdre ſon cri qui eſt ſemblable à celui de l'étain. Je crois que l'arſenic uni en grande quantité avec le zinc, le détruit, parce qu'on ne peut ſéparer l'arſenic du zinc comme on le ſépare des autres métaux, qu'on en délivre en les expoſant à un feu qui diſſipe l'arſenic; le feu qu'il faut pour ſublimier l'arſenic joint à une matière métallique, ſuffit pour diſſiper auſſi en fleurs le zinc, parce que le zinc eſt combuſtible & qu'il s'enflamme très-aifément, c'eſt ce qui a donné lieu à pluſieurs de le regarder comme une eſpèce de ſoufre: Glauber qui eſt de ce ſentiment, dit que le zinc eſt un pur ſoufre ſolaire qui n'eſt pas mûr: *Eſt merum ſulphur ſolare non maturum.*

On peut conclurre des expériences faites avec l'orpiment, que l'arſenic qui, comme je viens de le faire voir, s'unit avec le zinc, y a fait entrer une partie du ſoufre de l'orpiment, & qu'ils ont formé enſemble cette eſpèce de marcassiſte qui s'eſt trouvée entre les fleurs & le zinc; il en réſulte auſſi que le ſoufre qui ne s'unit point avec le zinc, a empêché une partie de l'arſenic qui avec le ſoufre conſtitue l'orpiment, de ſe joindre au zinc: ce que j'avance en attendant un examen plus exact de cette marcassiſte.

*Mém. 1743,
p. 70.

J'ai fait voir dans mon second Mémoire sur le Zinc*, que les acides & les alkalis qui dissolvent si facilement le zinc, cessent de le dissoudre lorsqu'ils sont joints à une matière grasse; j'ai trouvé par les expériences que j'ai faites avec le phosphore & le zinc, que l'acide du sel marin ne dissout point le zinc tant qu'il est joint à un principe inflammable, mais que lorsque ce principe est dissipé cet acide dissout aussi-tôt le zinc. Par la même raison l'acide vitriolique dans le soufre minéral & les alkalis dans le soie de soufre ne dissolvent point le zinc, c'est ce qui m'a fait naître la pensée de joindre une matière grasse à l'arsenic, pour voir si dans cet état il cesseroit de s'unir au zinc.

J'ai fait mêler du suif avec de l'arsenic en poudre, on y a joint du zinc en grenailles, & on en a rempli la moitié d'une cornue que j'ai placée dans un creuset rempli de sable; lorsque j'ai jugé que l'arsenic & le zinc étoient fondus, j'ai laissé éteindre le feu, & quand les vaisseaux ont été refroidis, j'ai examiné la cornue qui étoit d'un beau noir violet, & il paroissoit qu'il y avoit quelque chose de métallique attaché au haut de la cornue, cela m'a fait croire qu'il s'étoit fait du régule d'arsenic par cette opération; mais ayant cassé la cornue, j'ai trouvé qu'il n'y avoit que de la suie au haut de la cornue. Dans le fond de la cornue se trouvoit une masse noire semblable à la blende qui est une mine arsenicale, mais cette masse noire qui étoit restée dans le fond de la cornue après mon opération, étoit bien plus tendre que n'est la blende qui est fort dure: la masse noire se mettoit aisément en poussière entre les doigts. L'odeur qui exhaloit des vaisseaux n'étoit pas semblable à celle du benjoin, comme elle l'étoit dans la première opération où j'avois employé l'arsenic seul avec le zinc; le suif que j'ai joint à l'arsenic & au zinc dans cette dernière opération, a donné une odeur encore plus insupportable que celle de l'arsenic sans mélange.

Cette dernière expérience prouve que l'arsenic joint à une matière grasse dissout encore plus aisément le zinc, que ne le fait l'arsenic seul & dans son état ordinaire, quoique celui-ci

dissolve mieux le zinc que ne fait le régule d'arsenic. La difficulté qu'il y a à expliquer ce fait, vient de ce qu'on ne connoît pas encore assez la nature de l'arsenic, c'est aussi ce qui m'engagera à faire sur ce minéral quelques recherches, dont je rendrai compte à l'Académie.

*SUR UNE MANIERE
DE RESOUDRE PAR APPROXIMATION
LES EQUATIONS DE TOUS LES DEGRES.*

Par M. le Marquis DE COURTIVRON.

LES Mathématiques ont la précision pour objet, mais cette précision devient en quelques rencontres un dernier terme auquel il faut renoncer, c'est alors par une suite d'opérations laborieuses que le Mathématicien se trouve obligé d'approcher d'un but qu'il est assuré de ne jamais atteindre; diminuer par des méthodes le travail, rendre les opérations plus simples est tout ce qu'il peut faire de nouveau dans ce cas, & quand l'exactitude se refuse à ses recherches, il doit toujours tâcher d'y tendre par le chemin le moins tortueux: c'est sans doute sur ce principe que Newton s'est arrêté dans la méthode des Fluxions, à considérer l'approximation des racines, & ce que je vais dire dans ce Mémoire, doit son origine au procédé qu'il emploie pour approcher de plus en plus de la vraie racine d'une équation lorsque l'on la connoît à une petite quantité près, au dessous d'un dixième, un centième, &c. On peut voir là-dessus le Traité des Fluxions de ce fameux Auteur, où elle est expliquée, mais pour éviter au lecteur la peine d'y retourner, je la rappelle en deux mots.

Soit, par exemple, $x^3 - 2x - 5 = 0$ une équation dont 2 est à peu de chose près la racine; pour en approcher davantage soit fait $2 + p = x$, l'équation se changera tout de suite en $p^3 + 6p^2 + 10p - 1 = 0$, dans laquelle

E e e iij

p^3 & p^2 doivent être de fort petites quantités auprès de $10p$, puisque p est par l'hypothèse une fraction; négligeant donc ces deux termes l'on aura seulement $10p - 1 = 0$ qui donne $p = 0, 1$, ce qui est très-près de la vraie valeur de p , & par conséquent x est à très-peu près $2, 1$. Pour avoir ensuite une valeur de p , & par conséquent celle de x plus exactement, soit fait $p = 0, 1 + q$, & soit substituée cette valeur de p dans l'équation $p^3 + 6p^2 + 10p - 1 = 0$, il vient $q^3 + 6, 3q^2 + 11, 23q + 0, 061 = 0$, dans laquelle négligeant encore les deux termes $q^3 + 6, 3q^2$, je résous simplement l'équation $11, 23q + 0, 061 = 0$ qui me donne $q = -0, 0054$, & partant $p = 0, 0946$ & $x = 2, 0946$, valeur beaucoup plus approchée que la première & la deuxième qu'il est possible de corriger à l'infini en faisant une nouvelle substitution de $-0, 0054 + r = q$, &c. voilà à peu près en quoi consiste cette ingénieuse méthode de Newton. Après en avoir senti toute l'utilité dans la résolution des équations, j'ai cherché à en tirer quelque chose d'assez général pour qu'on n'eût pas besoin de faire continuellement de nouvelles transformées, & qu'une équation quelconque étant donnée avec sa racine à peu de chose près, il n'y eût à faire que de simples substitutions dans une formule, afin d'avoir selon la quantité de termes que l'on aura pris dans cette formule, une valeur de x aussi proche que l'on voudra de la vraie; on voit d'abord que si l'on se contentoit de suivre simplement la méthode précédente, on tomberoit bien vite dans des calculs énormes pour cette formule. Qu'on prenne, par exemple, l'équation générale du troisième degré $x^3 + ax^2 + bx + c = 0$, & que l'on suppose que k soit à peu de chose près la valeur de x en faisant $x = k + p$, on auroit l'équation suivante

$$k^3 + ak^2 + bk + c + (3k^2 + 2ak + b) \cdot p + (3k + a) \cdot p^2 + p^3 = 0, \text{ dans laquelle négligeant les termes } (3k + a) \cdot p^2 + p^3, \text{ \& résolvant l'équation restante } (k^3 + ak^2 + bk + c) + (3k^2 + 2ka + 6p), \text{ on}$$

$a p = - \frac{k^3 + a k^2 + b k + c}{3 k^2 + 2 a k + b}$, & par conséquent la valeur de x corrigée en $k - \frac{k^3 + a k^2 + b k + c}{3 k^2 + 2 a k + b}$.

Pour corriger une seconde fois cette valeur de x , ou, ce qui revient au même, celle de p , il faudroit faire

$$- \frac{k^3 + a k^2 + b k + c}{3 k^2 + 2 a k + b} + q = p, \text{ \&c.}$$

Substituant cette valeur de p dans l'équation

$k^3 + a k^2 + b k + c + (3 k^2 + 2 a k + b \cdot p) + (3 k + a) \cdot p^2 + p^3 = 0$, ce qui donneroit en négligeant les termes affectez de q^2 & de q^3 ,

$$(3 k^2 + 2 a k + b) \cdot q + \frac{(3 k + a) \cdot (k^3 + a k^2 + b k + c)^2}{(3 k^2 + 2 a k + b)^2} - (6 k + 2 a) \cdot \frac{(k^3 + a k^2 + b k + c)}{3 k^2 + 2 a k + b} q - \frac{(k^3 + a k^2 + b k + c)^2}{(3 k^2 + 2 a k + b)^2} + 3 \cdot \frac{(k^3 + a k^2 + b k + c)^2}{(3 k^2 + 2 a k + b)^2} \cdot q = 0; \text{ d'où l'on tireroit}$$

$$q = - \frac{3 k + a \cdot 3 k^2 + 2 a k + b - k^3 - a k^2 + b k + c \times k^3 + a k^2 + b k + c}{3 k^2 + 2 a k + b - b k + 2 a \cdot k^3 + a k^2 + b k + c \cdot 3 k^2 + 2 a k + b^2 + 3 \cdot k^3 + a k^2 + b k + c^2 \cdot 3 k^2 + 2 a k + b}.$$

Ainsi la valeur de x corrigée en second lieu seroit cette quantité ajoutée à la précédente : pour avoir un nouveau terme à la valeur de x , il faudroit faire $q =$ à la quantité précédente r ; substituer cette quantité pour q dans l'équation précédente, dans laquelle les termes affectez de q^2 & de q^3 ne seroient pas négligez, & en former une autre où l'on négligeroit les r^2 & les r^3 ; mais on voit bien quelle seroit l'énormité de calculs qu'il faudroit surmonter pour parvenir à cette valeur de r , & je ne crois pas que personne pût s'y résoudre.

Il faut donc absolument pour former cette formule, avoir recours à quelque méthode particulière qui évite les grandes substitutions, & qui les renvoie à la fin du calcul, c'est-à-dire, au moment de l'application à un exemple.

Voici la méthode que j'ai trouvée pour cela, elle a cet

avantage qu'elle conduit à une formule générale pour les équations de tous les degrés, au lieu que la formule précédente, quand on auroit la patience de la pousser plus loin, n'auroit servi qu'au troisième degré, & qu'il auroit fallu en former de pareille pour chaque degré.

Je commence par chercher une méthode simple pour avoir la première transformée de l'équation donnée, en faisant $x = k + p$. Pour cela je me rappelle que si l'on substitue dans une puissance quelconque x^m , à la place de x , x plus une quantité infiniment petite, telle que dx , la quantité qui en viendra $x^m + m x^{m-1} dx + \frac{m \cdot (m-1)}{2} x^{m-2} dx^2 + \frac{m \cdot (m-1) \cdot (m-2)}{2 \cdot 3} x^{m-3} dx^3$, &c. sera telle que le

deuxième terme sera la différentielle du premier, le troisième la moitié de la différentielle du second, le quatrième le tiers de la différentielle du troisième (supposant dx constant) & ainsi de suite : enfin comme cette propriété des puissances peut s'appliquer aux assemblages de puissances, & par conséquent aux quantités quelconques, j'ai une manière bien simple de faire la substitution de $k + p$ pour x , quel que soit le degré de l'équation, même lorsque cette équation contiendra des puissances fractionnaires.

Que cette équation soit, par exemple,

$x^4 + ax^3 + bx^2 + cx + e$, je prends sa différentielle

$$4x^3 dx + 3ax^2 dx + 2bxdx + cdx.$$

Je différencie ensuite cette différence, & j'en prends la moitié, ce qui me donne

$$6x^2 dx^2 - 3ax dx^2 + bdx^2.$$

Je différencie encore cette nouvelle différence, & j'en prends le tiers, ce qui me donne

$$4x dx^3 + adx^3.$$

Je différencie après cette nouvelle différence, j'en prends le quart, ce qui me donne

$$dx^4.$$

Après

Après quoi je vois qu'il ne reste plus rien à différencier, parce qu'il me viendrait zéro; je substitue alors $k p$ pour x , & p au lieu de dx , mon équation est

$$k^4 + ak^3 + bk^2 + ck + e + (4k^3 + 3ak^2 + 2bk + c) \cdot p + (bk^2 + 3ak + b)p^2 + (4k + a)p^3 + p^4 = 0.$$

Présentement étant sûr par cette méthode de trouver toujours commodément les termes de la transformée, je représente en général cette transformée par l'équation

$A + Bp + Cp^2 + Dp^3 + Ep^4 + Fp^5 + \dots$, &c. où les quantités A, B, C , &c. sont des fonctions de k trouvées par les différenciations que l'on vient d'expliquer, & je cherche à résoudre cette équation en partant de la supposition que p est une très-petite quantité.

Je commence pour cela par rejeter tous les termes Cp^2 , Dp^3 , &c. & j'ai $A + Bp = 0$ qui me donne $p = -\frac{A}{B}$,

& je mets ∞ au lieu de cette quantité; je prends alors l'équation $A + Bp$, &c. & je vais jusqu'au troisième terme, alors je substitue dans le troisième terme, au lieu de p , la valeur $-\infty$, & j'ai l'équation $A + Bp + C\infty^2$, dans laquelle le terme $C\infty^2$ étant très-petit par rapport au terme Bp , l'erreur que l'on commet en mettant $-\infty$ pour p dans le terme Cp^2 , sera infiniment plus petite que celle que l'on commettoit en négligeant tout-à-fait ce terme. Résolvant présentement cette nouvelle équation, j'ai $p = -\frac{A}{B} - \frac{C}{B}\infty^2$,

ou $p = -\infty - \frac{C}{B}\infty^2$ qui est la deuxième valeur de p .

Je reprends ensuite l'équation $A + Bp$, &c. & je ne m'arrête qu'au quatrième terme, ce qui me donne

$A + Bp + Cp^2 + Dp^3$, &c. & je substitue dans les termes Cp^2 & Dp^3 à la place de p sa nouvelle valeur $-\infty - \frac{C}{B}\infty^2$, en observant, lorsque je quarre & cube

cette quantité, de ne pas prendre les termes plus hauts que α^3 , puisque l'attention que l'on auroit à ces termes, seroit inutile lorsque l'on a négligé les termes $D\alpha^4 +$, &c.

Or le quarré de p dans cette supposition est $\alpha^2 + 2\frac{C}{B}\alpha^3$, & le cube est simplement $-\alpha^3$. Substituant donc ces valeurs dans les termes Cp^2 & Dp^3 , l'équation devient $A + Bp + C\alpha^2 + 2\frac{CC}{B}\alpha^3$; d'où l'on tire

$$p = -\frac{A}{B} - \frac{C}{B}\alpha^2 - \left(\frac{2CC - BD}{BB}\right)\alpha^3,$$

$$\text{ou } p = -\alpha - \frac{C}{B}\alpha^2 - \left(\frac{2C^2 - BD}{BB}\right)\alpha^3,$$

troisième valeur de p . Je reprends ensuite l'équation, & je la pousse jusqu'au cinquième terme, ce qui me donne $A + Bp + Cp^2 + Dp^3 + Ep^4$, & je substitue dans les trois derniers termes pour p la valeur précédente, en observant de ne pas passer les quatrièmes puissances de α ; j'ai alors

$$\text{pour } p^2, \alpha^2 + \frac{2C}{B}\alpha^3 + \left(\frac{5C^2 - 2BD}{B^2}\right)\alpha^4,$$

$$\text{pour } p^3, -\alpha^3 - \frac{3C}{B}\alpha^4,$$

pour p^4, α^4 . Substituant donc ces valeurs dans l'équation

$$A + Bp + Cp^2 + Dp^3 + Ep^4, \text{ \&c.}$$

j'ai $A + Bp + C\alpha^2 + \left(\frac{2C^2 - BD}{B^2}\right)\alpha^3 + \left(\frac{5C^3 - 5BCD + B^2E}{B^2}\right)\alpha^4$,
qui donne

$$p = -\alpha - \frac{C}{B}\alpha^2 - \left(\frac{2C^2 - BD}{B^2}\right)\alpha^3 + \left(\frac{5C^3 - 5BCD + B^2E}{B^3}\right)\alpha^4,$$

qu'on pourroit continuer à l'infini.

Pour montrer présentement l'usage de cette formule générale, soit repris l'exemple $x^3 - 2x - 5 = 0$, dont la racine est à peu près 2, soit que l'on se serve de la méthode des différentielles, soit que l'on substitue simplement

$2 + p$ pour x , l'on aura tout de suite

$-1 + 10p + 6p^2 + p^3 = 0$, c'est-à-dire, $A = -1$,

$B = 10$, $C = 6$, $D = 1$, E & les autres lettres $= 0$;

on aura par conséquent $\alpha = \frac{A}{B} = 0,1$, $\alpha^2 = 0,01$,

$\alpha^3 = 0,001$, $\alpha^4 = 0,0001$, $\frac{C}{B} = 0,6$, $\frac{2C^2 - BD}{B^2} = 0,62$,

$\frac{5C^3 - 5BCD}{B^3} = 0,78$; d'où la valeur de p fera

$-0,006$, $+0,00062 - 0,000078$, c'est-à-dire,

en ne prenant que ces termes, $p = 0,094542$, & partant

$x = 2,094542$.

La manière précédente de trouver par le calcul différentiel les coefficients des termes p^2 , p^3 , &c. ne peut pas avoir d'avantage sur la substitution dans un cas aussi simple, mais il y en a où cette méthode est la seule qui fournit ces coefficients; qu'on me donne une équation telle que

$x^{\frac{1}{3}} + 3x^{\frac{1}{2}} - 3,9 = 0$, dont la racine est à peu près l'unité, & qu'on veuille la résoudre sans faire évanouir les signes radicaux, suivant la méthode précédente, il faudra différencier cette équation, ce qui donnera

$\frac{1}{3}x^{-\frac{2}{3}}dx + \frac{3}{2}x^{-\frac{1}{2}}dx$; il faudra ensuite prendre la moitié de la différence de cette quantité qui donnera

$-\frac{1}{9}x^{-\frac{5}{3}}dx^2 - \frac{3}{8}x^{-\frac{3}{2}}dx^2$, & puis le tiers de la différence de cette quantité qui sera

$+\frac{5}{81}x^{-\frac{8}{3}}dx^3 + \frac{3}{16}x^{-\frac{5}{2}}dx^3$, &c.

Ajoutant ces trois quantités ensemble avec l'équation &

le même $x^{\frac{1}{3}} + 3x^{\frac{1}{2}} - 3,9$, & faisant $x = 1$ & $dx = p$,

on aura l'équation $\frac{1}{10} + \frac{11}{6}p - \frac{35}{72}p^2 + \frac{3^2 3 p^3}{81 \cdot 16}$,

c'est-à-dire que $A = \frac{1}{10}$, $B = \frac{11}{6}$, $C = -\frac{35}{72}$, $D = \frac{3^2 3}{81 \cdot 16}$;

d'où l'on tire $\frac{A}{B} = \infty = \frac{6}{120} \frac{C}{B} = \frac{-35}{12.11}$,

$$\frac{{}^2C^2 - BD}{B^2} = \frac{61}{\frac{3 \cdot 4 \cdot 9 \cdot 11 \cdot 11}{35}}, \text{ \& partant}$$

$$p = \frac{6}{11} + \frac{35}{12.11} \frac{36}{(110^2)} - \frac{61}{12.9.11.11} \frac{216}{110^3},$$

qui se réduit à $-\frac{8657672}{161051000}$, qui étant retranché de 1

sera à peu près la valeur de x , & l'on auroit cette valeur encore plus exactement si l'on avoit poussé l'opération plus loin.

Après que j'eus trouvé la formule générale

$$p = -\infty - \frac{C}{B} \infty^2 - \left(\frac{{}^2C^2 - BD}{B^2} \right) \infty^3 - , \text{ \&c. je}$$

me proposois de trouver la loi qui devoit être entre les coefficients de ∞ , ∞^2 , ∞^3 , &c. afin de la pouvoir continuer aussi loin qu'on pourroit le souhaiter, sans faire de nouvelles substitutions de l'ancienne valeur de p dans les termes Cp^2 , $+Dp^3$, &c.

Comme je m'appliquois à cette recherche, j'appris que M. Euler s'étoit proposé la même chose, & qu'il en avoit envoyé une solution, à la vérité sans démonstration, j'abandonnai ce que j'avois commencé pour trouver la démonstration que M. Euler s'étoit réservée, c'est alors autoriser celui qui la trouve à la rendre publique, & je compte prouver à M. Euler le cas que je fais de la méthode par la peine que je prends de la démontrer. Voici l'énoncé de la méthode :

Soit y la fonction de x qui étant égale à zéro donne l'équation proposée.

$$\text{Soient faits } p = \frac{dx}{dy}, \quad q = \frac{dp}{dy}, \quad r = \frac{dq}{dy},$$

$$s = \frac{dr}{dy}, \text{ \&c. \& soit } x \text{ une quantité approchant de la}$$

racine cherchée, l'on aura pour la vraie racine

$$x = py + \frac{1}{2} qy^2 - \frac{1}{6} ry^3 + \frac{1}{24} sy^4 - , \text{ \&c. à l'infini}$$

Voici comme je tire de ma solution la démonstration de celle-ci.

Je remarque d'abord que la quantité que M. Euler appelle x n'étant pas la vraie racine, mais celle que l'on sçait à peu près, ce sera la même quantité que celle que j'appelle k , &c. la fonction y de cette lettre x sera la quantité A .

Je remarque ensuite qu'ayant nommé B la quantité qui multiplioit le dx dans la différentielle de l'équation donnée lorsque l'on avoit mis k pour x dans cette différentielle, Bdx sera la même quantité que celle que M. Euler appelle dy , & que par conséquent la quantité qu'il appelle p sera $\frac{1}{B}$; donc

q ou $\frac{dp}{dy}$ chez M. Euler sera $\frac{-dB}{B \cdot B \cdot B dx}$, mais $\frac{1}{2} dB$, suivant nous, est Cdx ; car nous avons formé le troisième terme, celui où entrent les p^2 qui reviennent au même que les dx^2 , en prenant la moitié de la différence du précédent; donc au lieu de $\frac{-dB}{B^3 dx}$, nous pourrons mettre $\frac{-2C}{B^3}$, & c'est

la valeur de q ; quant à r , pour l'avoir nous différencierons $-\frac{2C}{B^3}$, ce qui nous donnera $\frac{6CdB - 2BdC}{B^4}$ qui se

changera en $\frac{12C^2 dx - 6BDdx}{B^4}$ en mettant pour dB la valeur $2Cdx$, & pour dC la valeur $3Ddx$ provenue de ce que nous avons trouvé le troisième Dp^3 ou Ddx^3 en prenant le tiers de la différence de Cdx^2 .

Divisant actuellement cette valeur de dq par Bdx valeur de dy , on aura $r = \frac{12C^2 - 6BD}{B^5}$, l's se trouvera de même en différenciant cette valeur de r ; car dr sera

$$= \frac{24BCdC - 60C^2dB + 24BDdD - 6B^2dD}{B^6}$$

ou $\frac{120BCD - 120C^3 - 24B^2E}{B^6} \cdot dx$, en mettant pour dB , dC & dD leurs valeurs $2Cdx$, $3Ddx$, $4Edx$; divisant

414 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
 ensuite cette valeur par dy ou Bdx , on aura

$$s = \frac{120 BCD - 120 C^3 - 24 B^3 D}{B^7}.$$

Maintenant il ne s'agit que de substituer pour p, q, r, s les valeurs précédentes, k pour x , & A pour y dans la formule
 $a - py + \frac{1}{2} qy^2 - \frac{1}{6} ry^3 + \frac{1}{24} sy^4$, &c. & l'on aura

$$k = \frac{A}{B} - \frac{CA^2}{B^3} - \left(\frac{2C^2 - BD}{B^5} \right) A^3$$

$$- \left(\frac{5C^3 - 5BCD + B^3E}{B^7} \right) A^4, \text{ \&c. qui, en faisant}$$

$\frac{A}{B} = \infty$, donnera pour la correction de k , c'est-à-dire, pour la lettre que nous avons appelée p , la même valeur que ci-dessus.



OBSERVATIONS

De l'Eclipse de Jupiter & de ses Satellites par la Lune, faites à Sommervieux près de Bayeux par M. l'Evêque de Bayeux le 17 Juin 1744.

Par M. CASSINI.

LE 17 Juin 1744, M. l'Evêque de Bayeux étant à sa maison de campagne de Sommervieux, ayant jugé à la vûe simple, par la position de Jupiter & de la Lune, que le disque de la Lune passeroit devant Jupiter, y dirigea à 9^h 30' du soir une lunette excellente de Divini de 18 palmes Romaines.

1^{er} Juillet
1744.

Il avoit réglé depuis long temps sa pendule par le passage de plusieurs Etoiles fixes dans la lunette d'un arc de cercle scellé très-solidement dans le mur depuis trois ans, & vérifié souvent; ainsi il en connoissoit exactement la marche, & il a pris avant & après l'observation, le passage du Soleil par le méridien à une méridienne fort juste & fort solide qu'il avoit vérifiée depuis 15 jours par des hauteurs correspondantes prises avec tout le soin possible.

A 11^h 10' 26" à Sommervieux qui est plus oriental que Bayeux de 16" de temps, immersion du second Satellite de Jupiter dans la partie obscure de la Lune.

11^h 14' 50" Jupiter entre dans la partie obscure de la Lune.

11 16 56 Il est entièrement entré.

11 47 21 M. Outhier a vû paroître Jupiter sur le bord éclairé du disque de la Lune, avec une fort bonne lunette de huit pieds.

M. l'Evêque de Bayeux ne put pas faire cette observation, son cric s'étant dérangé dans ce moment, & il auroit dû l'apercevoir quelques secondes plutôt à cause qu'il observoit

416 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
avec une plus grande lunette. A $11^h 48' 55''$ Jupiter est
entièrement sorti de la partie éclairée.

Suivant ces observations la durée de l'Eclipse de Jupiter
par la Lune depuis le commencement de l'immersion jusqu'à
l'émerfion totale, a été de $38' 29''$, plus grande qu'à Paris de
4 à 5 minutes, ce qui vient de l'effet de la parallaxe qui a
fait paroître Jupiter plus près du centre de la Lune à Bayeux
qu'à Paris.

*Observations de l'Eclipse de Jupiter par la Lune, faites
à Paris le 17 Juin 1744.*

Nous n'avons pas eu le temps favorable pour l'observation
de cette Eclipe, car dans le temps que Jupiter s'approchoit
du bord obscur de la Lune, il est survenu un nuage qui a
caché ces deux Planètes à $11^h 30'$.

Le Ciel a été ensuite couvert jusqu'à $12^h 4'$ que nous
avons aperçu Jupiter qui rasoit le bord obscur de la Lune,
& étoit entièrement sorti, qui est la seule phase que nous
avons pû observer avec quelque exactitude.

Suivant ces observations la durée de l'Eclipse de Jupiter
par la Lune, a dû être tout au plus de 34 minutes.



A C C O R D

DE DIFFÉRENTES LOIX DE LA NATURE

Qui avoient jusqu'ici paru incompatibles.

Par M. DE MAUPERTUIS.

ON ne doit pas exiger que les différens moyens que nous avons pour augmenter nos connoissances, nous conduisent aux mêmes vérités, mais il seroit accablant de voir que des propositions que la Philosophie nous donne comme des vérités fondamentales, se trouvaient démenties par les raisonnemens de la Géométrie, ou par les calculs de l'Algèbre.

15 Avril
1744

Un exemple mémorable de cette contradiction tombe sur un sujet des plus importans de la Physique.

Depuis le renouvellement des Sciences, depuis même leur première origine, on n'a fait aucune découverte plus belle que celle des loix que suit la lumière, soit qu'elle se meuve dans un milieu uniforme, soit que rencontrant des corps opaques elle soit réfléchie par leur surface, soit que des corps diaphanes l'obligent de changer son cours en les traversant. Ces loix sont les fondemens de toute la science de la lumière & des couleurs.

Mais j'en ferai peut-être mieux sentir l'importance, si, au lieu de présenter un objet si vaste, je m'attache seulement à quelque partie, & n'offre ici que des objets plus bornés & mieux connus; si je dis que ces loix sont les principes sur lesquels est fondé cet art admirable qui, lorsque dans le vieillard tous les organes s'affoiblissent, sçait rendre à son œil sa première force, lui donner même une force qu'il n'avoit pas reçue de la Nature; cet art qui étend notre vûe jusque dans les derniers lieux de l'espace, qui la porte jusque sur les plus

Mem. 1744.

G g g

petites parties de la matière, & qui nous fait découvrir des objets dont la vûe paroïssoit interdite aux hommes.

Les loix que suit la lumière lorsqu'elle se meut dans un milieu uniforme, ou qu'elle rencontre des corps qu'elle ne sçauroit pénétrer, étoient connues des Anciens : celle qui marque la route qu'elle suit, lorsqu'elle passe d'un milieu dans un autre, n'est connue que depuis le siècle passé ; Snellius la découvrit, Descartes entreprit de l'expliquer, Fermat attaqua son explication. Depuis ce temps cette matière a été l'objet des recherches des plus grands Géomètres, sans que jusqu'ici l'on soit parvenu à accorder cette loi avec une autre que la Nature doit suivre encore plus inviolablement.

Voici les loix que suit la lumière.

La première est que *dans un milieu uniforme elle se meut en ligne droite.*

La seconde que *lorsque la lumière rencontre un corps qu'elle ne peut pénétrer, elle est réfléchie, & l'angle de sa réflexion est égal à l'angle de son incidence, c'est-à-dire qu'après sa réflexion elle fait avec la surface du corps un angle égal à celui sous lequel elle l'avoit rencontré.*

La troisième est que *lorsque la lumière passe d'un milieu diaphane dans un autre, sa route, après la rencontre du nouveau milieu, fait un angle avec celle qu'elle tenoit dans le premier, & le sinus de l'angle de réfraction est toujours dans le même rapport au sinus de l'angle d'incidence.* Si, par exemple, un rayon de lumière passant de l'air dans l'eau s'est brisé de manière que le sinus de l'angle de sa réfraction soit les trois quarts du sinus de son angle d'incidence, sous quelqu'autre obliquité qu'il rencontre la surface de l'eau, le sinus de sa réfraction sera toujours les trois quarts du sinus de sa nouvelle incidence.

La première de ces loix est commune à la lumière & à tous les corps, ils se meuvent en ligne droite, à moins que quelque force étrangère ne les en détourne.

La seconde est encore la même que suit une balle élastique lancée contre une surface inébranlable. La Mécanique

démontre qu'une balle qui rencontre une telle surface, est réfléchie par un angle égal à celui sous lequel elle l'avoit rencontrée, & c'est ce que fait la lumière.

Mais il s'en faut beaucoup que la troisième loi s'explique aussi heureusement. Lorsque la lumière passe d'un milieu dans un autre les phénomènes sont tout différens de ceux d'une balle qui traverse différens milieux; & de quelque manière qu'on entreprenne d'expliquer la réfraction, on trouve des difficultés qui n'ont point encore été surmontées.

Je ne citerai point tous les grands hommes qui ont travaillé sur cette matière, leurs noms feroient une liste nombreuse qui ne seroit qu'un ornement inutile à ce Mémoire, & l'exposition de leurs systèmes seroit un ouvrage immense; mais je réduirai à trois classes toutes les explications que ces Auteurs ont données de la réflexion & de la réfraction de la lumière.

La première classe comprend les explications de ceux qui n'ont voulu déduire la réfraction que des principes les plus simples & les plus ordinaires de la mécanique.

La seconde comprend les explications qui, outre les principes de la mécanique, supposent une tendance de la lumière vers les corps, soit qu'on la considère comme une attraction de la matière, soit comme l'effet de telle cause qu'on voudra.

La troisième classe enfin comprend les explications qu'on a voulu tirer des seuls principes métaphysiques, de ces loix auxquelles la Nature elle-même paroît avoir été assujétie par une intelligence supérieure qui, dans la production de ses effets, la fait toujours procéder de la manière la plus simple.

Descartes & ceux qui l'ont suivi, sont dans la première classe; ils ont considéré le mouvement de la lumière comme celui d'une balle qui rencontrant une surface qui ne lui cède aucunement, réjailliroit vers le côté d'où elle venoit; ou qui, en rencontrant une qui lui cède, continueroit d'avancer, en changeant seulement la direction de sa route. Si la manière dont ce grand Philosophe a tenté d'expliquer ces phéno-

420 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
mènes, est imparfaite, il a toujours le mérite d'avoir voulu
ne les déduire que de la mécanique la plus simple.

Plusieurs Mathématiciens relevèrent quelque paralogisme
qui étoit échappé à Descartes, & firent voir le défaut de son
explication.

Newton désespérant de déduire les phénomènes de la ré-
fraction de ce qui arrive à un corps qui se meut contre des
obstacles, ou qui est poussé dans des milieux qui lui résistent
différemment, eut recours à son attraction. Cette force ré-
pandue dans tous les corps à proportion de leur quantité de
matière, une fois admise, il explique de la manière la plus
exacte & la plus rigoureuse les phénomènes de la réfraction.
M. Clairaut dans un excellent Mémoire qu'il a donné sur cette
matière, non seulement a mis dans le plus grand jour l'insuffi-
sance de l'explication Cartésienne, mais admettant une ten-
dence de la lumière vers les corps diaphanes, & la consi-
dérant comme causée par quelque atmosphère qui produiroit
les mêmes effets que l'attraction, il en a déduit les phéno-
mènes de la réfraction avec la clarté qu'il porte dans tous les
sujets qu'il traite.

Fermat avoit senti le premier le défaut de l'explication de
Descartes, il avoit aussi désespéré apparemment de déduire les
phénomènes de la réfraction de ceux d'une balle qui seroit
poussée contre des obstacles ou dans des milieux résistans;
mais il n'avoit eu recours ni à des atmosphères autour des
corps, ni à l'attraction, quoiqu'on sçache que ce dernier prin-
cipe ne lui étoit ni inconnu ni désagréable; il avoit cherché
l'explication de ces phénomènes dans un principe tout diffé-
rent & purement métaphysique.

Tout le monde sçait que lorsque la lumière ou quelque
autre corps va d'un point à un autre par une ligne droite, ils
vont par le chemin & par le temps le plus court.

On sçait aussi, ou du moins on peut facilement sçavoir que
lorsque la lumière est réfléchie, elle va encore par le chemin
le plus court & par le temps le plus prompt. On démontre
qu'une balle qui ne doit parvenir d'un point à un autre

qu'après avoir été réfléchi par un plan, doit, pour aller par le plus court chemin & par le temps le plus court qu'il soit possible, faire sur ce plan l'angle de réflexion égal à l'angle d'incidence : que si ces deux angles sont égaux, la somme des deux lignes par lesquelles la balle va & revient, est plus courte & parcourue en moins de temps que toute autre somme de deux lignes qui feroient des angles inégaux.

Voilà donc le mouvement direct & le mouvement réfléchi de la lumière, qui paroissent dépendre d'une loi métaphysique qui porte que *la Nature dans la production de ses effets agit toujours par les moyens les plus simples*. Si un corps doit aller d'un point à un autre sans rencontrer nul obstacle, ou s'il n'y doit aller qu'après avoir rencontré un obstacle invincible, la Nature l'y conduit par le chemin le plus court & par le temps le plus prompt.

Pour appliquer ce principe à la réfraction, considérons deux milieux pénétrables à la lumière, séparez par un plan qui soit leur surface commune : supposons que le point d'où un rayon de lumière doit partir, soit dans un de ces milieux, & que celui où il doit arriver, soit dans l'autre, mais que la ligne qui joint ces points, ne soit pas perpendiculaire à la surface des milieux : posons encore par quelque cause que cela arrive, que la lumière se meuve dans chaque milieu avec différentes vitesses, il est clair que la ligne droite qui joint les deux points, sera toujours celle du plus court chemin pour aller de l'un à l'autre, mais elle ne sera pas celle du temps le plus court ; ce temps dépendant des différentes vitesses que la lumière a dans les différens milieux, il faut si le rayon doit employer le moins de temps qu'il est possible, qu'à la rencontre de la surface commune il se brise de manière que la plus grande partie de sa route se fasse dans le milieu où il se meut le plus vite, & la moindre dans le milieu où il se meut le plus lentement.

C'est ce qu'on paroît faire la lumière lorsqu'elle passe de l'air dans l'eau, le rayon se brise de manière que la plus grande partie de sa route se trouve dans l'air, & la moindre :

dans l'eau. Si donc, comme il étoit assez raisonnable de le supposer, la lumière se mouvoit plus vite dans les milieux plus rares que dans les plus denses, si elle se mouvoit plus vite dans l'air que dans l'eau, elle suivroit ici la route qu'elle doit suivre pour arriver le plus promptement du point d'où elle part au point où elle doit parvenir.

Ce fut par ce principe que Fermat résolut le problème, par ce principe si vrai-semblable, que la lumière qui dans sa propagation & dans sa réflexion va toujours par le temps le plus court qu'il est possible, suivoit encore cette même loi dans sa réfraction; & il n'hésita pas à croire que la lumière ne se meuve avec plus de facilité & plus vite dans les milieux les plus rares que dans ceux où, pour un même espace, elle trouvoit une plus grande quantité de matière: en effet, pouvoit-on croire au premier aspect que la lumière traverseroit plus facilement & plus vite le crystal & l'eau que l'air & le vuide?

Aussi vit-on plusieurs des plus célèbres Mathématiciens embrasser le sentiment de Fermat; Leibnitz est celui qui l'a le plus fait valoir, & par son nom & par une analyse plus élégante qu'il a donnée de ce problème: il fut si charmé du principe métaphysique, & de retrouver ici ses *causes finales* auxquelles on sçait combien il étoit attaché, qu'il regarda comme un fait indubitable que la lumière se mouvoit plus vite dans l'air que dans l'eau ou dans le verre.

C'est cependant tout le contraire, Descartes avoit avancé le premier, que la lumière se meut le plus vite dans les milieux les plus denses, & quoique l'explication de la réfraction qu'il en avoit déduite, fût insuffisante, son défaut ne venoit point de la supposition qu'il faisoit. Tous les systèmes qui donnent quelque explication plausible des phénomènes de la réfraction, supposent le paradoxe, ou le confirment.

Or ce fait posé, que *la lumière se meut plus vite dans les milieux les plus denses*, tout l'édifice que Fermat & Leibnitz avoient bâti, est détruit: la lumière, lorsqu'elle traverse

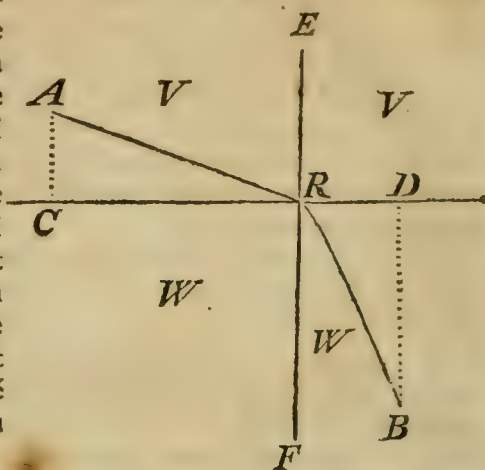
différens milieux, ne va ni par le chemin le plus court, ni par celui du temps le plus prompt; le rayon qui passe de l'air dans l'eau faisant la plus grande partie de sa route dans l'air, arrive plus tard que s'il n'y faisoit que la moindre. On peut voir dans le Mémoire que M. de Mairan a donné sur la Réflexion & la Réfraction, l'histoire de la dispute entre Fermat & Descartes, & l'embarras & l'impuissance où l'on a été jusqu'ici pour accorder la loi de la réfraction avec le principe métaphysique.

En méditant profondément sur cette matière, j'ai pensé que la lumière, lorsqu'elle passe d'un milieu dans un autre, abandonnant déjà le chemin le plus court, qui est celui de la ligne droite, pouvoit bien aussi ne pas suivre celui du temps le plus prompt: en effet, quelle préférence devoit-il y avoir ici du temps sur l'espace? la lumière ne pouvant plus aller tout-à-la fois par le chemin le plus court, & par celui du temps le plus prompt, pourquoi iroit-elle plutôt par un de ces chemins que par l'autre? aussi ne suit-elle aucun des deux, elle prend une route qui a un avantage plus réel: *le chemin qu'elle tient est celui par lequel la quantité d'action est la moindre.*

Il faut maintenant expliquer ce que j'entends par la quantité d'action. Lorsqu'un corps est porté d'un point à un autre, il faut pour cela une certaine action, cette action dépend de la vitesse qu'a le corps & de l'espace qu'il parcourt, mais elle n'est ni la vitesse ni l'espace pris séparément. La quantité d'action est d'autant plus grande que la vitesse du corps est plus grande, & que le chemin qu'il parcourt est plus long, elle est proportionnelle à la somme des espaces multipliez chacun par la vitesse avec laquelle le corps les parcourt.

C'est cela, c'est cette quantité d'action qui est ici la vraie dépense de la Nature, & ce qu'elle ménage le plus qu'il est possible dans le mouvement de la lumière.

Soient deux milieux differens, separez par une surface commune représentée par la ligne CD , tels que la vitesse de la lumière dans le milieu qui est au dessus, soit $= V$, & la vitesse dans le milieu qui est au dessous, soit $= W$. Soit un rayon de lumière AR , qui partant d'un point donné A doit parvenir au point donné B .



Pour trouver le point R où il doit se briser, je cherche le point où le rayon se brisant, la quantité d'action est la moindre, & j'ai $V. AR + W. RB$ qui doit être un *minimum*, ou

$$V. \sqrt{AC^2 + CR^2} + W. \sqrt{BD^2 + CD^2 - 2CD \times CR + CR^2} = \text{min.}$$

Donc AC , BD & CD étant constans, j'ai

$$\frac{V. CR dCR}{\sqrt{AC^2 + CR^2}} - \frac{W. (CD - CR) . dCR}{\sqrt{BD^2 + DR^2}} = 0, \text{ ou}$$

$$\frac{V. CR}{AR} = \frac{W. DR}{BR} . \frac{CR}{AR} : \frac{DR}{BR} :: W : V, \text{ c'est-à-dire,}$$

le sinus d'incidence au sinus de réfraction en raison inverse de la vitesse qu'a la lumière dans chaque milieu.

Tous les phénomènes de la réfraction s'accordent maintenant avec le grand principe, que la Nature dans la production de ses effets agit toujours par les voies les plus simples. De ce principe suit que lorsque la lumière passe d'un milieu dans un autre, le sinus de son angle de réfraction est au sinus de son angle d'incidence en raison inverse des vitesses qu'a la lumière dans chaque milieu.

Mais ce fonds, cette quantité d'action que la Nature épargne

épargne dans le mouvement de la lumière à travers différens milieux, le ménage-t-elle également lorsqu'elle est réfléchie par des corps opaques & dans sa simple propagation? oui, cette quantité est toujours la plus petite qu'il est possible.

Dans les deux cas de la réflexion & de la propagation, la vitesse de la lumière demeurant la même, la plus petite quantité d'action donne en même temps le chemin le plus court & le temps le plus prompt; mais ce chemin le plus court & le plutôt parcouru n'est qu'une suite de la plus petite quantité d'action, & c'est cette suite que Fermat & Leibnitz avoient prise pour le principe.

Le vrai principe une fois découvert, j'en déduis toutes les loix que suit la lumière, soit dans sa propagation, dans sa réflexion & sa réfraction. Je réserve pour nos Assemblées particulières la démonstration géométrique de ce que j'avance.

Je connois la répugnance que plusieurs Mathématiciens ont pour les *Causes finales* appliquées à la Physique, & l'approuve même jusqu'à un certain point; j'avoue que ce n'est pas sans péril qu'on les introduit: l'erreur où sont tombez des hommes tels que Fermat & Leibnitz en les suivant, ne prouve que trop combien leur usage est dangereux. On peut cependant dire que ce n'est pas le principe qui les a trompez, c'est la précipitation avec laquelle ils ont pris pour le principe ce qui n'en étoit que des conséquences.

On ne peut pas douter que toutes choses ne soient réglées par un Être suprême qui, pendant qu'il a imprimé à la matière des forces qui dénotent sa puissance, l'a destinée à exécuter des effets qui marquent sa sagesse; & l'harmonie de ces deux attributs est si parfaite, que sans doute tous les effets de la Nature se pourroient déduire de chacun pris séparément. Une mécanique aveugle & nécessaire suit les desseins de l'Intelligence la plus éclairée & la plus libre, & si notre esprit étoit assez vaste, il verroit également les causes des effets Physiques, soit en calculant les propriétés des corps,

426 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
soit en recherchant ce qu'il y avoit de plus convenable à
leur faire exécuter.

Le premier de ces moyens est le plus à notre portée,
mais il ne nous mène pas fort loin. Le second quelquefois
nous égare, parce que nous ne connoissons point assez quel
est le but de la Nature, & que nous pouvons nous mé-
prendre sur la *quantité* que nous devons regarder comme sa
dépense dans la production de ses effets.

Pour joindre l'étendue à la sûreté dans nos recherches,
il faut employer l'un & l'autre de ces moyens. Calculons
les mouvemens des corps, mais consultons aussi les desseins
de l'Intelligence qui les fait mouvoir.

Il semble que les anciens Philosophes aient fait les pre-
miers essais de cette espèce de Mathématique; ils ont cher-
ché des rapports métaphysiques dans les propriétés des
nombres & des corps; & quand ils ont dit que l'occupa-
tion de Dieu étoit la Géométrie, ils ne l'ont entendu sans
doute que de cette Science qui compare les ouvrages de sa
puissance avec les vûes de sa sagesse.

Trop peu Géomètres pour l'entreprise qu'ils formoient;
ce qu'ils nous ont laissé est peu fondé, ou n'est pas intel-
ligible. La perfection qu'a acquise l'Art depuis eux, nous
met mieux à portée de réussir, & fait peut-être plus que
la compensation de l'avantage que ces grands génies avoient
sur nous.



SUR LES MOUVEMENTS
DE LA
MACHOIRE INFÉRIEURE.

Par M. FERREIN.

LES singularités qu'on observe dans l'articulation & les mouvemens de la Mâchoire inférieure, ont porté les Anatomistes à en étudier jusqu'aux moindres circonstances, & il est aisé de comprendre par les recherches que des hommes célèbres ont faites depuis peu sur cette matière, combien elle peut fournir de nouveautés; l'usage d'un seul de ses muscles vient d'exercer la plume de trois grands Anatomistes*, & l'on ne craint pas de dire que le sujet étoit digne de leur attention.

Au milieu des doutes & des disputes qui ont pu naître sur ce sujet, on a toujours été d'accord sur les notions fondamentales qu'on doit avoir des mouvemens de la mâchoire, & ces notions ont été regardées comme des principes dont il n'étoit pas permis de s'écarter; c'est cependant le peu d'exactitude que j'ai trouvé dans ces notions, qui m'a engagé à donner les observations que j'ai faites là-dessus: mais avant que de commencer, je crois devoir rappeler quelques faits anatomiques.

Quoique la mâchoire inférieure soit faite d'un seul os, on peut cependant la considérer comme formée de deux pièces, qui sont en effet séparées dans l'enfance, non par le moyen d'un cartilage, comme on le dit communément, mais par l'*interposition* du périoste qui s'engage entre ces deux pièces, conformément à une règle que j'ai trouvée que la Nature suit par rapport à tous les autres os de la tête; car j'ai souvent

Observations
préliminaires.

* M. Monro dans les Actes d'Edimbourg traduits en françois, *tome I, article 11, & tome III, article 13.* M. Winflow dans les Mémoires de l'Académie, *année 1742, page 176,* & M. Platner dans son Programme sur le Muscle digastrique, imprimé avec la Dissertation de *Deglutitione naturali & præpostera* de M. Walther.

observé non seulement que les os du crâne, mais encore que ceux de la face du fœtus & des petits enfans ne sont nullement contigus les uns aux autres, qu'ils sont au contraire séparés par des cloisons membraneuses qui viennent du périoste, & qui doivent être considérées elles-mêmes comme un véritable périoste, parce qu'elles en sont des prolongemens & qu'elles participent de sa nature, de sa composition & de ses usages. On s'assurera aisément des faits que j'avance en démontant les os de la tête, particulièrement après une macération de plusieurs jours; on trouvera la membrane dont je parle entre les deux os maxillaires, entre ceux-ci & les os du palais de la pomette & du nez, entre l'os unguis & l'os ethmoïde, entre le bec du sphénoïde & le vomer, entre les os communs du crâne & ceux de la face, aussi-bien qu'entre les os propres du crâne. Je ne connois d'autre exception parmi les os de la tête que la jonction des osselets de l'ouïe, si l'on veut les compter ici, & celle de l'os sphénoïde avec l'occipital. Quand on examine ces deux derniers os avant que l'ossification ait fait beaucoup de progrès, on découvre, comme je l'ai souvent observé, que les portions voisines de ces deux os sont formées par un seul & même cartilage; mais à mesure que l'ossification avance de part & d'autre, le cartilage diminue & se réduit à une simple lamie qui subsiste pendant long temps, mais qui s'ossifie enfin entre trente & quarante ans, en sorte que les deux pièces du crâne dont nous parlons, ne forment plus qu'un seul & même os, comme elles ne formoient originairement qu'un seul & même cartilage. Je reviens aux deux pièces de la mâchoire.

Ces pièces peuvent être distinguées chacune en deux parties, l'une antérieure & l'autre postérieure, qui forment un angle par leur réunion. La partie antérieure s'étend presque horizontalement depuis l'angle jusqu'au menton; la partie postérieure qu'on nomme *Branche* de la mâchoire, monte vers la tête, suivant une direction qui approche de la verticale; l'angle formé par ces deux parties est plus grand qu'un droit, & d'environ 115 ou 120 degrés, le sommet en est moussé ou arrondi.

La branche longue d'environ deux pouces se partage supérieurement en deux parties, l'une est placée en devant, l'autre en arrière; celle-ci dégénère en une espèce de col surmonté d'une tête ovulaire qu'on nomme *Condyle* ou *Tête condyloïde*. Le petit diamètre de la tête est de près de quatre lignes, & le grand diamètre d'environ neuf lignes: l'une des extrémités du grand diamètre est en dehors & un peu en devant, l'autre est en dedans & un peu en arrière.

Si l'on conçoit un plan vertical qui divise cette tête suivant sa longueur en deux portions, l'une antérieure & l'autre postérieure, la première est la seule qui soit garnie de l'enduit cartilagineux, la partie postérieure en est dépourvûe.

La cavité glénoïde qui loge en partie la tête de la mâchoire, est creusée dans l'os temporal; cette cavité est divisée en deux parties par une espèce de fente presque transversale qu'on nomme *Fêlure glénoïdale*: la portion qui est en arrière de la fêlure, est occupée par des parties molles, la portion qui est en devant, est celle qui loge la tête de la mâchoire, elle est terminée antérieurement par un solide ou rebord qui se confond avec une éminence appelée transversale; ce rebord peut être nommé rebord antérieur de la cavité glénoïde, ou partie postérieure de l'éminence transversale; il est couvert d'un enduit cartilagineux qui se continue d'arrière en avant, en suivant le contour de cette éminence. Le fond de la cavité glénoïde depuis le rebord jusqu'à la fêlure glénoïdale semble d'abord garni du même enduit cartilagineux; on y voit en effet une substance blanche, différente de l'os, avec une surface unie, polie & glissante, semblable à celle des cartilages qu'on trouve dans les autres cavités de cette nature, mais j'ai observé que ce corps n'est qu'une simple membrane, un vrai périoste, & non pas un cartilage, comme on l'avoit cru jusqu'ici; c'est en voulant le détacher de la cavité glénoïde que j'ai reconnu l'erreur où l'on étoit à cet égard.

L'articulation de la mâchoire inférieure avec le temporal est du nombre de celles que je nomme articulations *avec moyen*. Ces deux os, de même que la clavicule & le sternum,

le fémur & le tibia, le carpe & le cubitus, &c. font féparer par le moyen d'une lame élastique d'une consistance presque cartilagineuse; cette lame est de figure à peu près ovale, elle a ses deux faces unies, polies & glissantes, son épaisseur est moindre vers le milieu & plus considérable vers la circonférence qui tient au ligament capsulaire de l'article.

Cette lame, que je nomme *interarticulaire*, a été mise au rang des cartilages, j'avoue même qu'elle paroît l'être au premier coup d'œil, mais en l'examinant avec attention j'ai reconnu qu'elle n'en avoit que l'apparence & qu'elle en différoit d'ailleurs par sa nature, sa composition & ses principaux caractères; que c'étoit, en un mot, un corps véritablement ligamenteux, ne différant des autres ligamens que par sa fermeté & ses usages.

J'ai observé quatre cordes ligamenteuses, deux de chaque côté de la mâchoire, dont les Auteurs que j'ai lûs, n'ont pas parlé; l'une de ces cordes est en dehors, l'autre en dedans: la première vient de l'extrémité de l'éminence transversale, & se termine à l'extrémité du condyle extérieurement; l'autre en fait de même intérieurement; elles sont formées de fibres blanches, élastiques, parallèles entr'elles, comme dans les ligamens ordinaires. Ce sont principalement ces cordes qui bornent l'étendue des mouvemens que nous allons voir dans la mâchoire.

Si l'on veut se faire une juste idée de l'articulation de ces os, il ne suffit pas de la considérer sur le squelette, il est nécessaire de l'examiner sur le cadavre, c'est alors qu'on reconnoîtra

1° Que la portion du condyle qui est garnie de l'enduit cartilagineux, regarde très-obliquement en haut & en devant.

2° Que cette même portion recouverte encore de la lame ligamenteuse dont j'ai parlé, est articulée non seulement avec la cavité glénoïde du temporal, mais encore avec la partie postérieure de l'éminence transversale. Telle est la disposition de cet os dans sa situation naturelle, c'est-à-dire, lorsque les dents incisives de cette mâchoire touchent celles de l'autre.

Ces observations suffisent pour entendre la suite de ce Mémoire, je crois seulement devoir avertir qu'en parlant de la direction ou de l'étendue des mouvemens de la mâchoire, je les considère toujours par rapport à la situation naturelle de cet os, à moins que je n'avertisse expressément du contraire.

Les mouvemens qu'on a reconnus dans la mâchoire inférieure, sont 1° le mouvement d'arrière en avant, 2° celui d'avant en arrière, 3° le mouvement latéral ou du milieu vers les côtés, 4° le mouvement d'abaissement ou de haut en bas, & enfin celui d'élévation.

Mouvemens
de la mâchoire.

Les notions essentielles que les Anatomistes donnent de ces mouvemens, ne sont autres que celles qui s'offrent naturellement à l'esprit.

1° Ils disent, & je conviens, que dans le mouvement en devant les condyles recouverts de la lame *interarticulaire* sortent tout-à-fait des cavités glénoïdes pour prendre une nouvelle position en glissant d'abord obliquement de haut en bas, & se détournant ensuite peu à peu, suivant le contour de l'éminence transversale qui les dirige par degrés d'arrière en avant, jusqu'à ce qu'ils aillent se placer sous elle. Voilà ce qu'on appelle le *mouvement horizontal en devant* de la mâchoire, sans doute parce qu'on ne tient pas compte de l'obliquité du mouvement des condyles à la sortie des cavités glénoïdes.

2° Quoique les Anatomistes fassent souvent mention du mouvement d'avant en arrière, je n'en connois point parmi eux qui se soit donné la peine d'entrer dans quelque détail là-dessus, & il me seroit impossible de rendre compte à ce sujet des idées d'autrui.

3° Pour ce qui regarde le mouvement latéral, on convient qu'il est le même pour toutes les parties de la mâchoire, que les condyles, les angles, le menton se portent également du milieu vers les côtés, ou, si l'on veut, de droite à gauche & de gauche à droite, par un mouvement horizontal, sans qu'on y ait soupçonné rien de plus mystérieux.

4° Quant au mouvement d'abaissement, les Anatomistes en ont toujours eu la même idée que le vulgaire; il n'est, selon eux, que ce qu'il paroît être, un mouvement de charnière qui fait tourner la mâchoire sur les condyles considérez comme centre. On voit sur cela l'idée qu'on a du mouvement d'élévation, c'est toujours celle d'un levier qui se meut sur l'une de ses extrémités.

Telles sont les premières notions, les notions générales qu'on donne des mouvemens de la mâchoire, elles ont paru jusqu'ici si claires & si évidentes qu'on n'a jamais été partagé là-dessus; mais la construction des pièces articulées, la disposition des ligamens & la situation même de la mâchoire m'ayant paru démentir la plûpart de ces notions, j'ai fait à cette occasion plusieurs expériences très-simples, mais également propres à faire voir les vérités qu'on doit suivre & les erreurs qui sont à éviter sur cette matière, c'est ce que nous allons développer dans la suite de ce Mémoire.

Abaissement
de la mâchoire.

Comme mon dessein est de me borner à ce qu'il y a de plus essentiel dans ces mouvemens, je ne reviendrai pas sur ce qui peut avoir rapport au mouvement en devant, je me suis déjà expliqué, je pense là-dessus comme les autres Anatomistes: je me contenterai de faire observer que les deux cordes ligamenteuses dont j'ai parlé, sont principalement ce qui borne l'étendue de ce mouvement; cette étendue est d'environ cinq lignes, & pourroit aller beaucoup plus loin si les condyles n'étoient alors retenus par les ligamens arrivez presque au dernier degré d'extension.

Mouvement
en arrière.

Je ne parle point du mouvement que la mâchoire doit avoir d'avant en arrière après avoir été portée d'arrière en avant, on voit bien que ce n'est qu'un simple retour de cet os dans sa situation naturelle dont il étoit sorti par son mouvement en devant; il nous suffira d'examiner si les condyles partant de leur position ordinaire n'ont pas encore un mouvement en arrière indépendant du retour dont j'ai parlé: c'est un point sur lequel les Auteurs que j'ai lûs, s'expliquent d'une manière si obscure, qu'il m'a été impossible de savoir

ce

ce qu'ils en pensent. Quoi qu'il en soit, voici ce que j'ai observé.

La mâchoire inférieure partant de sa situation naturelle a un mouvement d'avant en arrière, c'est un fait dont il est aisé de s'assurer lorsque faisant effort pour la retirer le plus qu'il est possible, on fait en même temps attention au changement qui arrive dans la position des dents incisives des deux mâchoires comparées ensemble; mais il faut avouer que l'étendue de ce mouvement est peu considérable, & ne va guère au delà de demi-ligne; c'est que la construction de l'articulation ne le permet pas, & quand elle le permettroit, les cordes ligamenteuses que j'ai décrites, s'y opposent. Leur attache fixe est en devant, l'extrémité mobile qui tient aux condyles est en arrière; il faudroit les forcer ou les rompre pour les faire prêter à un plus grand mouvement, comme on peut s'en convaincre en considérant l'effet de ces ligamens sur le cadavre. Au reste on ne compte ordinairement en Anatomie que les mouvemens remarquables & non forcez, on fait peu d'attention à ceux que la Nature ne semble pas s'être proposés, & qui ne paroissent être qu'une suite nécessaire de la liberté que les os doivent avoir pour exécuter des mouvemens plus considérables.

Je n'en dirai pas davantage sur le mouvement, soit en avant, soit en arrière, je ne parlerai pas même des usages que la lame *interarticulaire* peut avoir à cet égard. Je viens aux autres mouvemens de la mâchoire sur lesquels j'ose dire que les Anatomistes n'ont pas eu jusqu'ici des idées assez justes. Je commence par le mouvement latéral, ou du milieu vers les côtés.

On convient, comme je l'ai déjà dit, que toutes les parties de la mâchoire, que les condyles, comme le menton, se portent alors également à droite ou à gauche, en sorte que l'un des condyles fait saillie en dehors, & que l'autre s'enfonce en dedans: mais quoique tout cela paroisse démontré non seulement par le consentement unanime des Anatomistes, mais encore par les seules lumières du bon

Mouvement
latéral.

sens, il ne me sera pas difficile de faire voir que les condyles sont incapables d'un pareil mouvement ; il suffit pour cela de comparer leurs dimensions lorsqu'ils sont garnis de la lame *interarticulaire*, avec l'étendue des cavités glénoïdes qui servent à les loger.

Il est certain qu'en vertu du mouvement nommé *latéral* les dents incisives peuvent être portées du milieu vers l'un des côtés de la quantité d'environ cinq lignes, ce qui produit un mouvement total depuis un côté jusqu'à l'autre d'environ dix lignes ; mais les condyles sont trop à l'étroit dans les cavités glénoïdes pour faire ce mouvement, le rebord intérieur de ces cavités forme un obstacle invincible, le condyle qui devoit s'enfoncer, rencontre aussi-tôt ce rebord, il n'y sçauroit faire à beaucoup près une ligne de chemin en allant du milieu vers le côté, sans se trouver arrêté, & il lui est absolument impossible de forcer l'obstacle ; c'est un fait que j'ai eu grand soin de vérifier & dont il est fort aisé de se convaincre en examinant la situation des condyles & l'articulation sur le cadavre : l'inspection même du squelette suffit pour le justifier, quoique les condyles y soient beaucoup plus au large que dans le cadavre ou dans l'homme vivant. Il est étonnant qu'une observation aussi simple & une vérité aussi frappante aient échappé aux yeux de tant d'Anatomistes : mais quand on supposeroit, ce qui est évidemment faux, sçavoir, que le bord de la cavité glénoïde ne gêne en rien le condyle, les ligamens de l'articulation ne manqueroient pas de les retenir ; c'est ce qu'on verra clairement quand on se donnera la peine d'examiner le fait sur le cadavre.

Si l'on peut avoir encore quelque difficulté là-dessus, qu'on prenne la tête d'un squelette, & qu'on mette les condyles de la mâchoire dans la position qu'on croit qu'ils ont par le mouvement latéral, on reconnoîtra sur le champ que dans cet état ils se trouvent tous deux luxés, l'un en dehors, l'autre en dedans ; c'est une expérience également aisée & convaincante.

On conçoit déjà que le mouvement appelé *latéral* n'est point tel, à proprement parler, voyons donc quelle est la véritable idée qu'on doit s'en faire & ce que l'observation peut nous apprendre là-dessus : je dis donc que ce n'est réellement qu'un mouvement circulaire de la mâchoire qui tourne horizontalement, en sorte que ses différens points décrivent des arcs de cercle à l'entour d'un autre point pris dans la ligne qui passe par les deux condyles. Pour être entendu plus aisément, je supposerai qu'on s'efforce de porter la mâchoire de droite à gauche & d'exécuter du mieux qu'on peut le mouvement nommé *latéral* ; je dis que le condyle du côté droit se meut alors d'arrière en avant, & que toutes les parties de la mâchoire décrivent des arcs de cercle à l'entour du condyle gauche considéré comme centre. C'est à quoi se réduit le mouvement dont nous parlons ; de là un mouvement tant d'arrière en avant que de droite à gauche dans le menton, les dents incisives, &c. On n'a sans doute fait attention qu'au dernier, & c'est ce qui a causé la méprise que je relève ici.

Mouvement
circulaire.

Il n'est pas mal-aisé de donner des preuves évidentes de ce que j'avance, car le mouvement latéral des condyles étant démontré impossible, on ne peut plus imaginer que deux causes qui soient capables de tirer la mâchoire de sa situation naturelle, en faisant porter le menton avec les dents incisives vers l'un des côtés ; ces causes sont le mouvement en arrière de l'un des condyles, ou le mouvement en devant de l'autre, mais j'ai déjà fait voir l'impossibilité d'un mouvement en arrière un peu considérable. On ne peut donc attribuer cet effet qu'au mouvement en devant d'un condyle.

Ce n'est pas sur des inductions seulement que je fonde ma proposition, je ne veux d'autre garant que l'expérience.

1° Si l'on jette les yeux sur les dents molaires inférieures du côté opposé à celui vers lequel le mouvement se fait, on verra que ces dents sont portées d'arrière en avant de la quantité de 4 à 5 lignes.

2° Si l'on enfonce un peu le bout du doigt au dessous du conduit auditif dans l'espace qui sépare l'apophyse mastoïde de la branche de la mâchoire, on éprouvera de la manière la plus sensible que cette branche se meut réellement en devant sans qu'il soit possible d'en douter un instant, on découvrira même que ce mouvement est très-considérable.

Je n'examine pas si le condyle opposé se meut en même temps en arrière, nous avons déjà dit que le mouvement qu'il pouvoit avoir en ce sens ne méritoit pas d'être compté en Anatomie.

On peut déterminer avec assez d'exactitude la quantité du plus grand mouvement en devant du condyle, c'est précisément celle qu'on y trouve lorsque la mâchoire entière se porte en devant; on a dit que cette quantité étoit d'environ 5 lignes.

Il sera maintenant aisé de juger de l'étendue & de la direction du mouvement de chaque partie de la mâchoire, & pour rendre la chose plus claire, supposons, comme auparavant, qu'on s'efforce de porter cet os de droite à gauche, il est évident.

1° Que le menton & les dents incisives étant à une plus grande distance de l'axe du mouvement que la plupart des autres parties de cet os, parcourront aussi un espace plus considérable.

2° Que tous les points qui se trouvent à droite par rapport au condyle gauche, doivent se mouvoir d'arrière en avant & parcourir en ce sens un espace plus ou moins considérable, suivant qu'ils tiennent plus ou moins de la position dont nous parlons; ainsi les dents molaires droites feront plus de chemin en devant que les incisives, & celles-ci plus que les molaires gauches.

3° Que tout ce qui se trouve plus en devant que les condyles, & par conséquent que les angles & tous les points qui forment le corps de la mâchoire, iront de droite à gauche; que les dents incisives qui sont les plus avancées

parcourront en ce sens un plus grand espace que les dents molaires, & celles-ci que les angles de la mâchoire.

4° Que presque tous les points de la mâchoire participant des deux positions précédentes suivront une direction composée d'arrière en avant & de droite à gauche, & que le mouvement en l'un ou en l'autre de ces deux sens sera plus ou moins considérable selon que ces points tiennent plus ou moins de l'une ou de l'autre position.

5° Si l'on considère la situation du menton & des dents incisives & le mouvement composé qui en résulte, on verra que par une suite du même principe l'espace parcouru du milieu vers un côté est à peu près double de l'espace parcouru d'arrière en avant, comme on peut aisément le reconnoître par expérience, & c'est sans doute ce qui en a imposé sous l'apparence d'un mouvement simplement latéral. Il est encore plus aisé de s'y tromper lorsqu'on porte plusieurs fois successivement la mâchoire de droite à gauche & de gauche à droite.

On demandera peut-être si les condyles de la mâchoire n'ont pas aussi un mouvement latéral proprement dit; s'ils sont absolument incapables de se mouvoir du milieu vers les côtés de la manière qu'on croit qu'ils se meuvent ordinairement.

Je réponds que ce mouvement n'est pas impossible, mais qu'il est extrêmement petit & forcé, cela ne va qu'à environ demi-ligne de chaque côté, ce qui ne mérite guère d'être compté en Anatomie, comme nous l'avons déjà dit au sujet du mouvement en arrière.

Si l'on veut éprouver ce qui en est & produire dans les condyles un mouvement simplement latéral, voici comme on doit s'y prendre; il faut s'efforcer de porter la mâchoire vers l'un des côtés, & tâcher en même temps de la retirer en arrière, sans cette attention l'on fait mouvoir en devant l'un des condyles lorsqu'on croit le faire aller simplement de côté; & quelque précaution qu'on prenne, on ne peut être jamais bien assuré du contraire que quand on a examiné

les dents incisives ou introduit le doigt entre l'apophyse mastoïde & la branche de la mâchoire, & qu'on n'y reconnoît aucune marque du mouvement en devant. Si l'on observe ces conditions, on reconnoîtra la vérité de ce que j'ai avancé, sçavoir, qu'il n'est pas impossible de porter les deux condyles vers l'un ou vers l'autre côté, mais que ce mouvement est très-petit & forcé; le moyen le plus aisé d'en mesurer l'étendue, c'est de comparer les dents incisives de la mâchoire inférieure aux dents incisives de la mâchoire supérieure. On voit le chemin que les premières ont fait vers l'un des côtés, & ce chemin est alors le même que celui des condyles. Mais c'est assez parler du mouvement nommé latéral, je viens à celui d'abaissement.

Mouvement
d'abaissement.

On ne soupçonneroit pas que l'idée générale qu'on a du mouvement d'abaissement ou d'élévation de la mâchoire inférieure dût être sujette à contestation, on croit unanimement, comme nous l'avons déjà dit, que la mâchoire ne fait que tourner sur un axe passant par les condyles, par un mouvement semblable à celui de tant d'autres os; cette idée paroît si naturelle que je ne me serois jamais avisé d'en douter sans une réflexion qui me frappa.

S'il est vrai que l'abaissement de la mâchoire s'exécute conformément à l'idée qu'on en a vulgairement, il est certain que dans les grandes ouvertures de la bouche les angles de la mâchoire se porteront en arrière de la quantité d'environ un pouce, comme on peut aisément le voir en imitant ce mouvement sur le squelette; or cela ne sçauroit se faire sans une compression considérable des glandes parotides, & sans une distension violente des muscles éleveurs de cet os. Après cette réflexion je portai les doigts sur les angles de la mâchoire qui se présentent presque à découvert, & pour mieux juger de l'étendue de leur mouvement, j'enfonçai le plus que je pûs le doigt indice & celui du milieu entre cet angle & le muscle *sternoclinomastoïdien*, je reconnus sur le champ que la quantité du mouvement que les angles font d'avant en arrière dans les plus grandes ouvertures

de la bouche, est fort au-dessous de celle qu'il y auroit nécessairement si la mâchoire tournoit sur les condyles. La différence à cet égard est si considérable qu'elle ne peut manquer de frapper & de convaincre tous ceux qui y feront la moindre attention.

Après avoir reconnu l'erreur où l'on est sur l'abaissement de cet os, je ne songeai plus qu'à découvrir la manière dont ce mouvement s'exécute; voici ce que la raison & l'expérience m'apprentent bien-tôt là-dessus.

L'abaissement de la mâchoire ne produit pas dans toutes les parties de cet os un mouvement de haut en bas ou d'avant en arrière, quelques-unes ont des déterminations contraires: tandis que le menton descend obliquement & que les angles vont en arrière, la branche, ou plutôt la partie supérieure de la branche, se meut d'arrière en avant, en sorte que les condyles forcent de la suivre, sortent des cavités glénoides & vont se placer fort en avant sous l'éminence transversale.

Vraie idée de
l'abaissement.

On peut donc en quelque façon considérer la mâchoire inférieure, eu égard au mouvement d'abaissement & d'élévation, comme un levier à deux bras qui tourne autour d'un axe variable. Cet axe est fort au-dessous de l'articulation, mais cependant au-dessus de l'angle. Les poles de cet axe sont donc entre le condyle & l'angle, & se trouvent ou dans les branches mêmes de la mâchoire, ou un peu plus en arrière dans deux points fort voisins des branches. Les bras de ce levier sont très-inégaux, le long bras est formé par le corps de la mâchoire & par la portion de la branche voisine de l'angle, le reste de la branche & le condyle forment le petit bras; lorsque le long bras vient à s'abaisser, le petit bras & par conséquent le condyle se meuvent d'arrière en avant.

Voilà l'idée qu'on doit avoir du mouvement dont nous parlons. Je sçais que l'exécution en paroît d'abord impossible & qu'elle est du moins contraire aux règles que la Nature semble s'être prescrites dans le mouvement de tous les autres os, cependant ma proposition est certaine, & sans faire de

440 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
grands raisonnemens là-dessus, je la prouve invinciblement
par l'expérience.

1° Si l'on pousse le bout du doigt indice entre l'apophyse mastoïde & la branche de la mâchoire inférieure immédiatement sous le conduit de l'oreille, on reconnoîtra sur le champ le mouvement en devant de la branche & du condyle pendant l'abaissement, & le mouvement en arrière pendant l'élévation; on s'assurera même que ces mouvemens sont très-considérables.

2° Quand on introduit le petit doigt dans le conduit extérieur de l'oreille, on sent distinctement & dans les mêmes circonstances le mouvement dont nous parlons.

3° Si l'on jette les yeux sur la région des temples d'un homme un peu maigre, on y découvrira, pour peu qu'on soit Anatomiste, le mouvement d'arrière en avant du condyle pendant l'abaissement, & le mouvement contraire pendant l'élévation.

4° Quand on met le doigt sur le condyle même qui est au niveau du conduit de l'oreille, on sent distinctement non seulement que les condyles quittent les cavités glénoïdes, mais encore qu'ils s'avancent beaucoup sous l'éminence transversale, on diroit que la mâchoire va se luxer; si l'on porte le doigt un peu plus bas, on trouve le mouvement moindre, & ainsi en continuant jusqu'à ce qu'on ait atteint le niveau de l'axe du mouvement.

Nous avons dit au sujet du mouvement *horizontal en devant* de la mâchoire entière, que les condyles pouvoient alors parcourir d'arrière en avant l'étendue d'environ 5 lignes, cependant j'ai éprouvé, non sans quelque surprise, que dans l'abaissement de cet os le mouvement en devant des condyles alloit fort au delà, qu'il étoit bien plus considérable que quand la mâchoire se meut horizontalement. Pour sentir cette différence on n'a qu'à porter dans l'un & dans l'autre cas le bout du doigt entre le condyle & le devant de l'oreille, & cela sera encore plus aisé à reconnoître si l'on commence par faire avancer horizontalement la mâchoire le plus qu'on
pourra,

pourra, & que sans la retirer, on vienne ensuite à l'abaisser tout d'un coup ; car on trouvera par le moyen du doigt, que les condyles qui s'étoient avancez en vertu du premier mouvement, autant qu'il leur est alors possible de le faire, vont encore bien au delà en vertu du second mouvement.

Pour trouver la cause de cette différence qui semble tenir beaucoup du paradoxe, il faut observer que ce qui borne le mouvement en devant des condyles, ce qui les empêche d'aller encore plus loin qu'ils ne vont, n'est ni le solide du temporal, ni le rebord de la cavité glénoïde, comme il arrive par rapport à d'autres mouvemens, ni l'action de certains muscles, comme quelques célèbres Anatomistes l'ont prétendu, mais la résistance du ligament qui environne l'article, & celle des deux cordes ligamenteuses dont j'ai parlé : or il est fort aisé d'éprouver sur le cadavre, après avoir mis les ligamens à découvert, que pour les allonger également & produire en eux le même degré de distension dans les différens mouvemens que les condyles peuvent avoir d'arrière en avant, il faut que ces condyles aillent plus loin lorsque la mâchoire est abaissée que lorsqu'elle est élevée, parce que ces ligamens gênent moins les condyles dans le premier état que dans le second. Il sera aisé d'en sentir la raison, si l'on fait attention que ces mêmes ligamens ne tiennent pas au sommet des condyles, mais un peu plus bas & plus près de l'axe du mouvement, & que dans l'abaissement de la mâchoire l'angle se meut en arrière dans le temps que les condyles vont en devant.

Il est certain, & j'ai eu grand soin de m'assurer par les expériences que j'ai faites sur le vivant & sur le mort, que les condyles par leur mouvement en devant vont en partie au delà de la *surface articulaire* du temporal, & qu'ils se mettent, pour ainsi dire, dans un état de luxation imparfaite ; le jeu de la lame *interarticulaire* sert à rendre raison de ce nouveau paradoxe, cette lame, sans abandonner tout-à-fait la *surface articulaire* du temporal, déborde elle-même un peu au delà pour suivre le condyle & tenir lieu à son égard

442 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de cavité glénoïde, mais c'est une mécanique qu'il faut
voir sur les pièces mêmes du cadavre.

On voudra peut-être sçavoir d'une manière plus exacte
quel est l'axe du mouvement d'abaissement de la mâchoire:
Je réponds que cet axe est en un point un peu plus près
de l'angle que du sommet du condyle, & presqu'au niveau
de l'ouverture par où l'artère accompagnée d'une veine &
d'un nerf s'insinue dans le conduit de la mâchoire, en sorte
que le bras supérieur du levier dont nous avons parlé, a plus
d'un pouce & près d'un pouce & demi de longueur; mais
je dois avouer qu'il n'en est pas de même quand l'abaisse-
ment de la mâchoire passé un certain degré, les poles de
cet axe s'approchent des condyles & montent sensiblement
dans les ouvertures forcées de la bouche.

On pourra demander encore s'il est absolument impossible
d'abaisser la mâchoire en la faisant tourner sur les condyles
& en retenant ceux-ci dans les cavités glénoïdes: Je réponds
qu'avec une grande contention l'on peut en venir à bout dans
les ouvertures médiocres de la bouche, mais qu'on ne sçau-
roit le faire quand l'abaissement est considérable; ce sont des
faits dont il est aisé de s'assurer par expérience, & que j'ai
souvent vérifiés.

Ce que je viens de dire du mouvement d'abaissement de
la mâchoire, suffit pour faire entendre ce qui regarde l'élé-
vation, c'est-à-dire, le retour de cet os dans sa première
situation.

Mouvements
de la mâchoire
dans d'autres
situations.

Je n'ai parlé jusqu'ici que des mouvemens de la mâchoire
considérée comme partant de sa situation naturelle, nous
allons les mettre à présent sous un autre point de vûe en
supposant la mâchoire dans d'autres situations; voyons ce
qui doit arriver alors par rapport aux mouvemens dont on
a parlé, il est certain qu'ils peuvent presque tous s'exécuter
dans quelque situation que se trouve la mâchoire, mais avec
certaines différences.

Il y a, sur-tout à cet égard, deux situations qui méritent
d'être considérées; la première, c'est lorsque la mâchoire a

été portée en devant par un mouvement horizontal; la seconde, c'est lorsqu'elle se trouve dans l'état d'abaissement, la bouche étant plus ou moins ouverte.

Je suppose que la mâchoire ait été portée en devant par un mouvement horizontal, en sorte que la bouche soit fermée & que les condyles soient placez sous les éminences transversales; il est certain en premier lieu que la mâchoire en cet état peut exécuter le mouvement qu'on a nommé latéral, & qu'il se fait même alors conformément à l'idée générale que j'en ai donnée, mais avec quelques circonstances particulières.

Pour rendre plus clair ce qui arrive alors, remarquons bien d'abord que ce mouvement n'exige pas précisément & nécessairement que l'un des condyles tourne d'arrière en avant sur le condyle opposé considéré comme centre, quoique cela arrive toujours lorsque la mâchoire part de sa situation naturelle, c'est assez que cet os tourne horizontalement sur un point de la ligne qui joint les deux condyles, & par conséquent que l'un de ces condyles se porte en arrière, ou bien qu'ils se meuvent tous deux en sens opposés l'un à l'autre. Tout cela peut arriver & arrive en effet dans le cas dont nous parlons. 1° Si les condyles sont si avancés sous l'éminence transversale qu'ils ne puissent aller plus loin, il est évident qu'en s'efforçant alors de mouvoir le menton latéralement, aucun des condyles ne se portera en devant par l'impossibilité qu'il y a à le faire; mais le condyle du côté vers lequel on veut tourner la mâchoire se mouvra d'avant en arrière, en tournant sur le condyle opposé comme sur un centre, parce que rien n'empêche ce mouvement.

L'expérience est parfaitement d'accord là-dessus avec la raison: j'ai souvent observé par le moyen du doigt indice porté sur le condyle ou introduit entre la branche de la mâchoire & l'apophyse mastoïde, que le mouvement latéral se faisoit alors de la manière que je viens d'indiquer.

2° Si les condyles sont moins avancés, s'ils occupent, par exemple, le milieu de l'espace qu'ils auroient pû parcourir

d'arrière en avant, en sorte que partant de là ils puissent également aller, soit en avant, soit en arrière, il est certain que le mouvement latéral s'exécute alors par le moyen des deux condyles mûs en sens opposés, c'est-à-dire, que le condyle du côté vers lequel on veut porter la mâchoire se meut en arrière tandis que l'autre se meut en avant : on voit même que dans la supposition que nous faisons, ils parcourent tous deux des espaces égaux, & que le centre du mouvement est au milieu de la ligne qui joint les deux condyles.

On conçoit aisément ce qui arrivera si la mâchoire est un peu plus ou un peu moins avancée que nous venons de le dire ; on voit aussi quelle est la direction & quel est le rapport des espaces parcourus par chaque point de cet os. On conçoit enfin que la quantité totale du mouvement des condyles & de la mâchoire sera à peu près la même, dans quelque situation que ces condyles se trouvent & de quelque endroit qu'ils partent pour exécuter le mouvement dont nous parlons. Voilà ce que l'expérience démontre, je viens à un autre mouvement de la mâchoire.

Je suppose toujours cet os dans la même situation, c'est-à-dire, la bouche fermée & les condyles hors des cavités glénoïdes sous les éminences transversales ; on demande si le mouvement d'abaissement peut se faire en partant immédiatement de cette situation ? les Anatomistes modernes les plus célèbres pensent que non, ou du moins que cela ne sçauroit arriver sans un extrême danger ; il faut, à ce qu'ils disent, que les condyles placez sous les éminences transversales rentrent dans les cavités glénoïdes, sans cela l'abaissement de cet os, selon eux, a des suites fâcheuses.

« Si l'on ouvroit la bouche, dit un grand Anatomiste *,
 » dans le temps que le condyle est appuyé sur l'apophyse trans-
 » versale, la partie inférieure & plate de l'apophyse condyloïde
 » se trouveroit appliquée sur le cartilage dont l'éminence
 » antérieure n'auroit que très-peu d'effet pour empêcher le

* M. Monro dans les *Essais de Médecine de la Société d'Edimbourg*, traduits en françois, tome I, article 11, page 154 & suivantes.

condyle de glisser en devant, de sorte que le moindre effort « qui seroit alors employé pour tirer ou pousser en devant la « mâchoire inférieure, occasionneroit infailliblement une luxa- « tion de cet os. Pour prévenir cet accident les muscles qui « ouvrent la bouche sont situés de manière que lorsqu'ils « agissent, ils doivent aussi tirer la mâchoire en arrière; c'est « pourquoi quand on tâche d'ouvrir la bouche tandis que la « mâchoire inférieure est avancée en devant, on sent aussi-tôt « qu'elle glisse en arrière, & il n'arrive aucune luxation sans « le concours d'une cause extérieure, si ce n'est quand les « releveurs de la mâchoire par une contraction convulsive « telle qu'elle arrive dans le bâillement & dans les grands « vomissemens, tirent la mâchoire en devant dans le temps « que les abaisseurs la tirent en en bas. »

Il faut avouer que ce sentiment a pour lui le suffrage des plus grands Anatomistes & qu'il est fondé sur l'idée qu'on a des mouvemens de la mâchoire & de la luxation de cet os; je ne croirois pas même qu'on pût s'y refuser, si l'expérience ne m'apprenoit pas le contraire. Mais nous avons vu que l'abaissement du corps de la mâchoire étoit naturellement accompagné du mouvement en devant des condyles, bien loin d'être incompatible avec lui comme on le prétend communément, & il est bien assuré que la mâchoire ayant été portée en devant par un mouvement horizontal, la bouche s'ouvre impunément sans que la mâchoire glisse en arrière, ou que les condyles se remettent dans les cavités glénoïdes. Les raisons que je pourrois donner pour établir ce fait, sont inutiles, c'est l'expérience qui le démontre, & cette expérience se fait encore en portant le bout du doigt entre l'apophyse mastoïde & la branche ou le col de la mâchoire pour juger de la position & du mouvement du condyle; on observe cependant à cet égard quelques variétés qui méritent d'être rapportées. (Je parle toujours de l'abaissement qui succède au mouvement horizontal en devant.)

1^o Après avoir avancé la mâchoire par un mouvement horizontal, si l'on fait agir les muscles propres à retanir

les condyles sous les éminences transversales dans le temps qu'on vient à abaisser la mâchoire, ces condyles tournent d'abord sur leurs appuis sans glisser, soit en avant, soit en arrière, jusqu'à ce que l'abaissement soit au degré qui répond naturellement à une pareille position, après quoi la mâchoire continuant à s'abaisser, les condyles partent pour aller plus en avant, jusqu'à ce qu'étant arrêtés par les ligamens, ils arrêtent à leur tour le reste de la mâchoire.

2° La mâchoire étant supposée dans le même état d'avancement, si l'on fait effort non seulement pour l'abaisser, mais encore pour la tirer en arrière, les condyles ont coutume de rentrer d'abord dans leurs cavités, mais l'abaissement continuant à se faire, ils sont obligés d'en sortir presque au même instant, suivant les règles qui ont été ci-dessus établies.

3° La supposition étant encore la même, si l'on vient à abaisser la mâchoire sans faire d'ailleurs aucun effort, soit pour retenir les condyles sous les éminences transversales, soit pour les retirer dans les cavités glénoïdes, les condyles glissent d'abord un peu en arrière, mais sans rentrer jamais ou presque jamais dans ces cavités; ce mouvement en arrière ne dure même qu'un instant, bien-tôt le mouvement en avant lui succède, à moins qu'on ne se borne à ouvrir très-médiocrement la bouche.

Nous venons d'examiner comment la mâchoire portée en devant peut exécuter les mouvemens précédens; voyons à présent ce qu'elle est capable de faire dans cette autre situation que nous avons dit mériter d'être considérée, c'est lorsque la mâchoire se trouve dans un état d'abaissement & la bouche plus ou moins ouverte; dans cet état la mâchoire est capable de tous les mouvemens horizontaux, qui sont les mouvemens en avant, en arrière, & celui qu'on nomme latéral. Pour comprendre la manière dont ils s'exécutent, il faut distinguer principalement deux différens degrés d'abaissement de la mâchoire ou d'ouverture de la bouche; le premier est celui que j'ai déjà appelé *ouverture médiocre* de la bouche, comme lorsque les dents incisives des deux mâchoires

ne sont écartées que de 6, 8 & 10 lignes ; le second est celui que j'ai nommé *grande ouverture* de la bouche, & qui passe de beaucoup le degré précédent.

Supposons d'abord la bouche médiocrement ouverte, & par conséquent la dépression de la mâchoire au premier degré, dans cet état on voit

1° Que les condyles n'étant pas arrêtés par les ligamens qui sont encore en état de souffrir une distension plus considérable, pourront glisser en avant sans qu'il soit nécessaire pour cela de changer l'ouverture de la bouche.

2° Que ces condyles peuvent également glisser en arrière & revenir dans les cavités glénoïdes, sans qu'on ferme ou qu'on ouvre davantage la bouche, car une ouverture médiocre de celle-ci n'a rien d'incompatible avec le retour des condyles dans ces cavités, puisqu'à la rigueur on peut les forcer d'y rester lorsqu'on n'abaisse pas beaucoup la mâchoire, comme je l'ai démontré plus haut. Il suit de tout cela

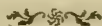
1° Que dans les ouvertures médiocres de la bouche & sans en changer le degré, la mâchoire est susceptible d'un mouvement horizontal, soit en avant, soit en arrière, & même que la quantité totale de ce mouvement égale à peu près celle que la mâchoire pourroit avoir d'arrière en avant en partant de sa situation naturelle.

2° Il suit de même que la mâchoire pourra exécuter le mouvement mal nommé *latéral*, puisque l'un des condyles a la liberté de se mouvoir en avant, l'autre en arrière, en faisant tourner horizontalement la mâchoire sur un point de la ligne menée d'un condyle à l'autre, ce qui suffit pour ce mouvement que nous avons dit n'être autre chose qu'un *mouvement circulaire horizontal* ; il est même évident qu'il ne sera pas moins considérable que si la mâchoire partoît de sa situation naturelle.

Voyons à présent ce qui doit arriver lorsque l'abaissement de la mâchoire & l'ouverture de la bouche sont au delà du premier degré. Si l'on suppose l'ouverture si grande qu'on ne puisse pas l'augmenter encore, il est certain après tout

ce qui a été dit, que les condyles ne sçauroient s'avancer davantage: il est également certain qu'il leur est impossible de revenir en arrière en laissant subsister la même ouverture de la bouche; par où l'on voit que la mâchoire ne sera susceptible ni du mouvement *horizontal en avant*, ni du mouvement *horizontal en arrière*, au moins tandis que l'ouverture de la bouche subsistera dans le même degré; au contraire, si cette ouverture, quoique considérable, n'est pas tout-à-fait à son dernier terme, les condyles pourront se mouvoir encore, soit en avant, soit en arrière, mais d'une quantité peu considérable; ils pourront se mouvoir en avant, parce que les ligamens ne sont pas encore arrivés au dernier degré de distension; ils pourront se mouvoir en arrière, parce qu'à la rigueur on peut avec un peu de contention, donner à la bouche un même degré d'ouverture, sans que les condyles soient toujours également avancés, comme nous l'avons déjà fait observer en parlant de l'abaissement de la mâchoire: il n'y a qu'un cas où cela soit autrement, c'est lorsque l'abaissement est à son dernier terme. Enfin ces condyles ne pourront se mouvoir, soit en avant, soit en arrière, que d'une assez petite quantité, parce que d'un côté ils sont si avancés qu'ils ne sçauroient guère l'être davantage, & que de l'autre ils ne peuvent être fort reculez quand l'ouverture de la bouche est bien grande; car nous avons vu qu'en baissant beaucoup la mâchoire, il étoit impossible de les retenir dans les cavités glénoïdes, par où il est évident que la mâchoire étant fort en devant sans être tout-à-fait au dernier terme, tous les mouvemens horizontaux peuvent s'exécuter, mais dans une étendue peu considérable.

Je n'ai pas cru nécessaire de rapporter en détail toutes les expériences qui justifient les différentes propositions que je viens d'avancer; il est aisé de comprendre que le doigt placé entre l'apophyse mastoïde & la branche de la mâchoire tient lieu de boussole en ces occasions.



QUATRIÈME MÉMOIRE
SUR LES
MALADIES DU SIPHON LACRYMAL

Par M. PETIT.

SANS la connoissance de la structure naturelle des organes 11 Mars
1744.
on ne peut parfaitement connoître les maladies, cette connoissance nous met en état de rendre raison des symptômes qui les accompagnent, elle indique ce qu'il faut faire pour les guérir, & nous fournit même les moyens les plus doux & les plus efficaces de parvenir à cette guérison; mais cette structure, quoique connue & bien développée, ne nous conduit à rien sans la pratique.

Un habile Anatomiste qui n'a point vû de maladies, ne connoît que le jeu naturel des organes, & un praticien qui ignore ce jeu naturel, ne parviendra jamais à rétablir un organe dérangé, ou, s'il y parvient, ce sera par hasard, en tâtonnant, & souvent par des voies dures & laborieuses; ainsi il faut unir ces deux choses.

L'Anatomie nous apprend l'état naturel des organes, & par notre application à voir & à bien examiner les maladies, nous acquérons une connoissance exacte & précise de leur dérangement.

Si ce que j'ai dit dans mes trois premiers Mémoires sur les maladies du siphon lacrymal, n'est pas suffisant pour prouver cette vérité, j'espère dans ce quatrième lever tous les doutes que l'on pourroit avoir sur ce sujet. Je me propose dans celui-ci de traiter de la Fistule lacrymale qui perce la petite branche du siphon, c'est-à-dire, le canal lacrymal & ses deux branches, lesquelles pour pomper les larmes ont chacune une ouverture, l'une au bord de la paupière supérieure, l'autre au bord de la paupière inférieure, toutes deux au grand angle & dans

Mem. 1744.

LII

l'endroit où les paupières forment ce que dans mon premier Mémoire j'ai appelé le *Lac lacrymal*.

Les fistules dont il s'agit, peuvent percer l'un & l'autre conduit lacrymal ou leur conduit commun. La cause de ces fistules est la même qui produit celles dont nous avons parlé ci-devant, c'est la rétention des larmes.

Nous avons dit que lorsque le canal nasal est bouché, cette longue branche du siphon ne dépose plus les larmes dans le nez, que cependant les larmes poussées par la force des paupières entrent dans les points lacrymaux & se déposent dans le sac nasal, elles le dilatent, y causent une tension douloureuse; il y survient inflammation & abcès, l'abcès suppure & le plus souvent il perce de lui-même, parce que les malades ou leurs parens ne veulent point consentir assez tôt à l'opération: la Nature, il est vrai, procure quelquefois cette ouverture dans un lieu favorable, comme lorsqu'elle se fait au sac lacrymal qui est la partie la plus large du siphon, mais d'autres fois cette ouverture se fait dans les conduits lacrymaux; & parce que ces conduits sont extrêmement petits, il arrive que la suppuration peut les détruire en entier: alors la fistule qui y succède, est de difficile guérison, sur-tout si le malade tombe entre les mains de ceux qui ne suivent pas la méthode générale d'opérer que j'ai donnée, qui consiste à déboucher le siphon.

On ne s'étonnera pas que l'inflammation & l'abcès qui surviennent aux tumeurs lacrymales, percent les conduits lacrymaux, puisqu'ils sont susceptibles de dilatation comme le sac lacrymal: on pourroit plutôt s'étonner de ce que les points lacrymaux ne se dilatent pas à proportion de leurs conduits; si l'on ne sçavoit que leur orifice étant cartilagineux, résiste à la dilatation, de manière que quoique les conduits lacrymaux puissent se dilater jusqu'à acquérir la grosseur d'un tuyau de plume, & même plus, les points lacrymaux conservent toujours leur diamètre à peu de chose près; je dis à peu de chose près, car il faut avouer que dans le cas dont il s'agit les points lacrymaux sont un peu dilatez, puisqu'on y passe plus facilement la sonde que dans tout autre cas.

Les larmes retenues dilatent donc ensemble le sac & les conduits lacrymaux, & ceux-ci peuvent s'enflammer, suppu-
rer, être perçez par le pus, & former une fistule du même
genre que celle qui succède à la perforation du sac; j'ai même
observé qu'en ne jugeant de la dilatation du siphon que par
sa structure, les conduits lacrymaux devroient se dilater plus
facilement que le sac, parce que celui-ci est d'un côté renfermé
dans une gouttière osseuse, & de l'autre recouvert par une
membrane aponévrotique fortement attachée au bord osseux
de cette gouttière, au lieu que les conduits lacrymaux ne sont
enveloppez que par les membranes cellulaires qui se trouvent
entre la peau qui forme le dehors des paupières & la conjonc-
tive qui en forme le dedans : il peut donc y avoir fistule lacry-
male par la perforation des conduits lacrymaux.

Comme il est important que le Chirurgien distingue ces
fistules, soit pour décider de la nécessité de l'opération, ou de
la manière de la faire, je vais rapporter les signes qui les dis-
tinguent; mais je ferai observer avant toutes choses que non
seulement dans cette maladie, mais dans toutes les autres il
est avantageux pour le malade & pour le Chirurgien qu'elles
aient été vûes & scrupuleusement examinées dans leur com-
mencement; car il est difficile au plus habile Chirurgien de
connoître parfaitement une maladie lorsque le commence-
ment & les progrès n'ont eu pour témoins que des specta-
teurs ignorans, & par conséquent incapables de l'informer
de toutes les circonstances qui ont accompagné cette maladie
depuis son commencement jusqu'au moment qu'on la lui pré-
sente pour la première fois : cela n'arrive que trop souvent
dans la maladie dont il s'agit, les enfans qui y sont plus sujets
que les autres, ne se plaignent que fort tard, les parens se
confient à des ignorans, & souvent au premier qui leur pro-
pose un remède, ou quelquefois eux-mêmes sont prévenus
en faveur de quelque liqueur par l'application de laquelle ils
disent avoir fait des miracles : pendant que l'on applique inu-
tilement ces remèdes, la maladie fait du progrès & prend
différentes formes qu'un habile Chirurgien auroit observées,

& dont les ignorans qui ont soigné le malade, ne peuvent lui rendre compte; il faut, pour ainsi dire, qu'il devine, & ses conjectures seront fondées s'il fait attention que lorsque les larmes ne peuvent passer dans le nez, elles s'accumulent dans le sac lacrymal, qu'elles ne font d'effort pour le dilater qu'à proportion de la résistance qu'elles trouvent à ressortir, d'abord du lac par le canal commun, puis du reste du siphon par les points lacrymaux; en sorte qu'elles ne le dilateroient pas si, à mesure qu'elles entrent par un des points lacrymaux, elles pouvoient en même temps ressortir par l'autre: c'est ce qui arrive dans les commencemens, & ce qui continueroit sans doute si les points lacrymaux pouvoient être dilatez à proportion que les conduits lacrymaux se dilatent; mais, comme on sçait, ceux ci résistent moins aux efforts des larmes, parce qu'ils ne sont que membraneux & que les autres sont cartilagineux.

Si les points lacrymaux résistent plus aux efforts des larmes que leurs conduits, & si ceux-ci résistent moins que le sac, la tumeur lacrymale devoit commencer plutôt par la dilatation des conduits lacrymaux que par la dilatation du sac lacrymal, ce que l'on voit rarement, & même quand cela arrive la tumeur lacrymale est formée tant par la dilatation du sac, que par la dilatation des conduits lacrymaux; c'est ce que jusqu'ici personne n'avoit encore observé, car tous ceux qui ont écrit sur cette matière, ont cru que la tumeur lacrymale n'étoit formée que par la dilatation du sac; ces maladies sont cependant bien différentes, & voici les signes qui nous les font distinguer.

1^o Quand la dilatation des conduits lacrymaux fait partie de la tumeur, cette tumeur est plus extérieure, plus saillante & paroît plus promptement que la tumeur formée par la dilatation du sac, parce que celui-ci est plus profond & qu'il résiste plus long-temps aux efforts que font les larmes pour le dilater. J'ai remarqué plusieurs fois que les malades sont attaquez de larmoyement plusieurs mois, même plusieurs années avant que l'on se soit aperçu de la dilatation du sac, quoique réellement il fût dilaté.

2° Cette dilatation qui se fait lentement par les raisons que nous avons dites, est déjà considérable qu'on ne s'en aperçoit point à la vûe; la tumeur qu'elle forme ne soulève la peau que lorsqu'elle est accrûe au point de ne pouvoir plus être contenue & cachée entre l'œil & l'orbite; au contraire la tumeur que fait la dilatation des conduits lacrymaux paroît presque aussi-tôt que cette dilatation commence, parce que ces conduits sont placez immédiatement sous la peau des paupières.

3° La peau du grand angle de l'œil, & particulièrement à l'endroit de la paupière inférieure, est gonflée, & la tumeur formée par la dilatation du sac y est confondue, au lieu que quand la tumeur est formée par la seule dilatation du sac, cette tumeur se distingue au toucher; elle est circonscrite, à moins qu'elle ne soit marquée par le gonflement des paupières, gonflement qui ne survient dans celle-ci que lorsqu'elle devient douloureuse & qu'elle s'enflamme.

Il peut bien y avoir tumeur faite par la dilatation du sac, sans qu'il y ait dilatation aux conduits lacrymaux; mais je ne crois pas qu'elle puisse arriver dans les conduits lacrymaux seuls, à moins que l'obstruction du siphon ne soit à l'entrée des conduits lacrymaux dans le sac, ce que je n'ai jamais vû; je rapporterai cependant ci-après une observation dans laquelle il y avoit une grande disposition à cette maladie.

4° Quand la dilatation des conduits lacrymaux fait partie de la tumeur lacrymale, si l'on comprime cette tumeur avec le doigt, on la vuide très-facilement par une seule & légère compression que l'on fait entre l'angle de la paupière & le bord de l'orbite, jusque dans la gouttière osseuse qui contient le sac lacrymal, encore ne peut-on la vider complètement par les raisons que nous dirons ci-après.

Quand la tumeur lacrymale n'est formée que par la seule dilatation du sac, il n'y a aucun changement aux paupières; mais quand elle est accompagnée de la dilatation des conduits lacrymaux, la réunion des paupières au grand angle

454 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
est toujours gonflée, quelquefois même douloureuse &
enflammée.

De ce qui vient d'être dit il naît une difficulté qui ne paroît pas d'abord facile à résoudre, sçavoir, pourquoi le sac lacrymal plus épais que les conduits lacrymaux, & renforcé, tant par la situation dans la gouttière osseuse, que par la membrane aponévrotique qui le couvre, se trouve-t-il très-souvent dilaté sans que les conduits lacrymaux le soient ? j'ai long-temps réfléchi sur cette objection sans y trouver d'abord de réponse satisfaisante ; mais ce fait étant incontestable, j'ai persévéré dans mes recherches, & voici ce que j'ai trouvé.

Le sac & les conduits lacrymaux ne peuvent se dilater que parce que les larmes ne passent pas dans le nez, les premières gouttes qui sont arrêtées, remplissent le sac ; mais comme rien ne les pousse du côté des conduits lacrymaux, & qu'au contraire les larmes des conduits lacrymaux sont toujours poussées vers le sac par la force des paupières, elles remplissent le sac, font effort contre ses parois, & le dilatent peu à peu de la manière que je l'ai annoncé dans la seconde partie de mon premier Mémoire, c'est-à-dire, avec une force centuple de celle qu'ont les larmes qui passent dans le sac par le conduit lacrymal commun, en supposant que la surface interne du sac n'ait que cent parties égales à l'ouverture du conduit lacrymal commun ; à quoi j'ajouterai ici que les larmes qui séjournent dans le sac, peuvent le relâcher & le rendre plus extensible en affoiblissant son élasticité naturelle. On dira peut-être que cela n'empêche pas qu'à leur tour les conduits lacrymaux ne se dilatent ; il est vrai, mais je réponds

1° Que les mouvemens continuels du globe de l'œil compriment à chaque instant les larmes contenues dans les points lacrymaux, & comme elles trouvent de la résistance vers le bas du siphon, elles refluent vers l'œil avec d'autant plus de facilité que les points lacrymaux sont toujours ouverts.

2° Que les conduits lacrymaux ne peuvent commencer

à se dilater sans causer quelques inquiétudes & de légères douleurs, ce qui engage les malades à porter machinalement le doigt dans le grand angle de l'œil, à comprimer ces canaux & en expulser les larmes; de sorte qu'étant vuidez plusieurs fois dans la journée, les larmes ne font plus effort contre leurs parois; & si, sans comprimer les canaux lacrymaux l'on pouvoit comprimer la tumeur lacrymale faite par la dilatation du sac, aussi exactement que l'on comprime les canaux lacrymaux, cette tumeur ne se formeroit pas si promptement, mais cela est impossible.

Ce que je viens de dire fait voir que la tumeur lacrymale formée par la dilatation des conduits lacrymaux n'est pas si fréquente que celle qui se fait par la dilatation du sac; & par cette même raison les fistules lacrymales qui percent les conduits lacrymaux, sont plus rares que celles qui percent le sac lacrymal.

Il n'est pas difficile de distinguer ces deux fistules, quand on a été témoin du commencement & du progrès du mal, parce qu'alors on a dû observer les signes que j'ai donnez ci-dessus, & sçavoir si la fistule est causée par la dilatation du sac, ou par celle des conduits; les observations suivantes serviront de preuve à tout ce que j'ai avancé.

Un enfant de 5 à 6 ans me fut amené par sa mère; depuis 7 ou 8 mois qu'il avoit eu la petite vérole il étoit affligé d'un gonflement érysipélateux des paupières, accompagné de cuissans & d'un larmoyement continuel; la mère seule en avoit eu soin, elle avoit employé pour le guérir différentes eaux, des cataplasmes & autres topiques que des personnes charitables lui avoient donnez; mais comme la charité ne suffit pas pour guérir, l'application de ces remèdes n'eut aucun succès. L'état où étoit la maladie ne me permettoit pas de juger sainement si le larmoyement considérable & la cuisson qui accompagnoient le mal, dépendoient de l'affection du globe de l'œil, de la conjonctive, ou de l'obstruction du siphon lacrymal, parce que le gonflement des paupières joint à la douleur que ressentoit le malade

lorsqu'on l'exposoit au jour, m'empêchoit d'ouvrir l'œil; mais le gonflement des paupières, leur dureté, la douleur & la rougeur m'annonçoient assez qu'il falloit avant toutes choses détruire l'inflammation; y étant parvenu par les remèdes ordinaires, au bout de 7 ou 8 jours j'eus la facilité d'ouvrir l'œil & d'y voir plusieurs ulcères ronds de la grandeur d'une tête d'épingle, placez les uns sur la cornée, les autres sur la partie de la conjonctive qui entoure la cornée; on sçait que ces ulcères qui dans leur commencement sont de petits aposthèmes, accompagnent ou suivent souvent les grandes ophthalmies: quoique l'enflure fût dissipée, le larmoyement subsistoit, & les larmes qui couloient continuellement, ne contribuèrent pas peu à la guérison des ulcères, c'est ce que j'ai observé très-souvent; on peut dire même que lorsqu'elles ne sont point acres, elles sont le meilleur topique qu'on puisse employer, soit pour laver les ulcères, soit pour faciliter leur consolidation.

Cet enfant fut guéri à cela près du larmoyement, qui à la vérité n'étoit pas considérable, & que l'on regardoit comme une suite de la petite vérole.

Il y avoit plus de deux ans que je n'avois vû cet enfant lorsqu'on me l'amena affligé de la même maladie, excepté qu'il n'avoit point d'ulcère sur la cornée, & qu'il pouvoit voir la lumière sans souffrir; le gonflement des paupières étoit plus considérable qu'il n'avoit été la première fois; les remèdes généraux diminuèrent le gonflement, à l'exception d'une dureté à l'endroit du sac nasal, que je regardai comme une tumeur lacrymale, quoiqu'en la pressant je ne fissé sortir par les points lacrymaux que le peu de larmes qui pouvoit être contenu dans leurs conduits: cette tumeur qui étoit dure & qui ne diminueoit point en la pressant, pouvoit faire douter qu'elle fût lacrymale, & si ces deux signes ne m'en imposèrent point, c'est que je les avois vûs plusieurs fois à d'autres tumeurs reconnues pour être lacrymales depuis plusieurs années. J'y fus trompé la première fois, mais mon erreur ne dura pas long-temps.

Une

Une tumeur de cette espèce que j'avois pressée souvent sans la pouvoir vider, un jour en la pressant peut-être un peu plus fort, se vuida entièrement par les points lacrymaux; la matière qui en sortit, fut prise par les assistans pour du pus, parce qu'elle étoit blanche: il m'arriva la même chose à la tumeur de l'enfant dont il s'agit, après y avoir appliqué pendant sept ou huit jours un cataplasme émollient, elle devint plus molle, je la pressai & je fis sortir par les points lacrymaux une matière blanche, semblable à celle dont je viens de parler. Avant que de finir cette observation, il me semble qu'il n'est point hors de propos de rendre raison pourquoi il arrive que la tumeur lacrymale, quoique pressée, ne se vuide point, & les raisons que j'ai de dire que la matière blanche qui en sort, n'est point purulente.

Si la tumeur lacrymale, quoique pressée, ne se vuide point, cela ne peut venir que du rétrécissement de l'embouchure du conduit lacrymal commun, causé par l'inflammation qui a précédé, ou de l'épaississement des larmes par leur séjour dans le sac, & peut-être des deux ensemble.

A l'égard de la matière blanche, je suis persuadé qu'elle n'est point purulente, parce que dans l'espèce dont il s'agit s'il y a eu inflammation, l'inflammation a cessé, la tumeur a été pressée & vidée plusieurs fois par jour pendant plusieurs mois, & n'a pendant le jour fourni aucune matière semblable à du pus, jusqu'au temps que la tumeur a cessé de se vider. Pendant tout ce temps, il n'y a eu ni douleur, ni inflammation, par conséquent point de pus; puisqu'il ne peut s'en former sans inflammation. Mais ce qui prouve que c'est le séjour des larmes qui leur donne cette couleur blanche, c'est l'observation que j'ai faite & que l'on peut faire tous les jours: on conseille aux malades de presser souvent leur tumeur pour éviter le séjour des larmes, ce qu'ils ne peuvent observer que pendant le jour, & toutes les fois qu'ils font cette compression, il ne sort que des larmes fort claires; mais comme pendant le sommeil ils cessent de la presser, les larmes séjournent & au réveil ils

trouvent leur tumeur pleine, ils la pressent & en font sortir premièrement les larmes qui sont dans les conduits lacrymaux, lesquelles ayant peu séjourné, puisqu'elles sont les dernières arrivées, se trouvent presque aussi claires & aussi fluides que celles qui sont dans les paupières : en continuant de presser il en sort de moins claires & moins fluides, puis de moins claires encore & blanchâtres, & enfin ce qu'ils font sortir en pressant le fond du sac, est tout-à-fait blanc : si deux heures après ils pressent leur tumeur, il n'en sort que des larmes presque claires, ou qui ne sont que foiblement troublées par leur mélange avec ce qui a pû rester de matière de la première pression, & à toutes celles qu'ils font jusqu'au sommeil, il ne font sortir que des larmes toutes claires, ce que sans doute ils feroient toujours, même pendant la nuit, s'il étoit possible qu'en dormant ils pressassent leur tumeur comme ils le font pendant le jour.

L'enfant dont j'ai parlé, ne pouvoit guérir que par l'opération dont j'ai traité dans mon premier Mémoire ; je la proposai, mais la mère n'y voulut pas consentir, se contentant de vuider ou faire vuider la tumeur. Il se passa plus de deux ans sans que je visse le malade, quoique pendant ce temps il eût été plusieurs fois attaqué d'inflammation que la mère avoit apaisée par l'usage du cataplasme émollient ; le remède ayant un jour trompé ses espérances, la tumeur s'étendit le long de la paupière inférieure & sur la joue, & vint à supputer sans se vuider ; la mère eut recours à moi, mais malgré la grandeur du mal, elle ne pût consentir qu'on fît aucune opération à son enfant. J'appliquai une emplâtre maturatif, vingt-quatre heures après le plus fluide de la matière renfermée dans la tumeur commença de se vuider par les points lacrymaux ; le plus grossier ne pouvant suivre la même route, se fit jour en perçant la peau sur la joue au dessous de la paupière inférieure : la mère contente de cette évacuation, s'opposa à tout ce que je voulois faire, elle continua l'usage de l'emplâtre, dans l'espérance de guérir son fils, mais inutilement, parce que l'ouverture étoit

devenue fistuleuse, ce qui, joint au désagrément de voir toujours une emplâtre sur l'œil de son fils, la détermina à me remettre son enfant entre les mains, & à me laisser faire tout ce que je voudrois. Je sondai le trou fistuleux qui, comme je l'ai dit, étoit placé beaucoup au dessous de la paupière inférieure, je conduisis la sonde vers le grand angle; ne pouvant la porter plus loin, je la tournai doucement de tous côtés & ne remarquai aucune altération aux os; avant que de prendre aucun parti violent, je pris celui de continuer l'application de l'emplâtre, pour avoir le temps d'examiner en quoi consistoit cette fistule, & quelles étoient les parties intéressées. La première chose que je reconnus & qui m'étonna beaucoup, ce fut que le malade n'avoit plus de larmoyement, & qu'en pressant le grand angle de l'œil dans l'endroit où se trouve le sac & par conséquent la tumeur lacrymale, s'il y en a, je ne faisois sortir aucune goutte de larmes par les points lacrymaux; d'où je tirois cette conséquence, que les larmes n'entroient point dans le sac lacrymal, que le conduit lacrymal commun étoit percé dans le sinus de la fistule, & que ce sinus qui avoit un bon pouce de longueur en descendant, faisoit l'office de la longue branche du siphon; ainsi la facilité avec laquelle les larmes y passaient, étoit la vraie raison pour laquelle le larmoyement avoit cessé. Pour mieux me convaincre de ce fait, je gardai l'enfant chez moi deux ou trois heures, j'ôtai l'emplâtre, je nettoyai les environs de la fistule, & peu après je vis sortir les larmes par le trou fistuleux; elles continuèrent de couler en si grande quantité qu'à chaque instant le malade étoit obligé de s'essuyer la joue, je remis son emplâtre & le renvoyai pour délibérer sur le parti que je devois prendre.

Quoiqu'il y eût différentes manières d'attaquer cette fistule, celle qui se présentait d'abord étoit d'introduire une sonde cannelée dans le sinus & de l'ouvrir avec un bistouri jusqu'au fond pour en emporter les duretés & les callosités, ainsi que cela se pratique à toutes les fistules: par ce moyen j'aurois pu guérir celle-ci comme on guérit toutes les

autres, mais outre que j'aurois causé beaucoup de difformité, attendu la grandeur de l'incision, je n'aurois pas remédié au vice du siphon lacrymal, qui ayant été la première cause de la fistule, l'auroit reproduite sans doute peu de temps après la guérison. J'abandonnai, pour ainsi dire, la fistule, en ne mettant au dessus qu'une simple emplâtre; je fis une incision au grand angle pour ouvrir le sac lacrymal, je débouchai le canal nasal & je passai une bougie jusque dans le nez, de la manière que je l'ai décrit dans mon premier Mémoire.

Pendant vingt jours que je pensai le malade avec la bougie les larmes ne sortirent que par le larmoyement, il n'en passoit plus dans le siphon lacrymal, puisqu'il étoit bouché par la bougie & par le reste de l'appareil; par cette raison il n'en passa plus dans le sinus fistuleux qui perçoit la joue, de sorte que ce sinus n'étant plus entretenu par les larmes, ne suinta presque plus & fut parfaitement réuni huit ou dix jours après l'opération: cependant je ne cessai l'usage des bougies que le vingtième jour; alors la plaie se réunit, les larmes reprirent leur cours naturel, & quatre ou cinq jours après le malade fut parfaitement guéri & sans aucune difformité.

Les fistules causées par la perforation du siphon lacrymal peuvent être comparées aux fistules causées par la perforation des conduits urinaires; les unes & les autres différent des fistules qui surviennent aux abcès & aux plaies négligées ou mal pansées, en ce qu'outre les causes qui empêchent la réunion & qui leur sont communes, elles se trouvent encore entretenues par l'écoulement involontaire des urines dans les unes & par celui des larmes dans les autres; de sorte que l'écoulement des fistules qui succèdent aux plaies & aux abcès, n'est que le pus que produit la solution de continuité, au lieu que ce qui s'écoule des fistules lacrymales & urinaires est non seulement ce pus, mais encore l'urine & les larmes.

Il résulte de ce fait que si l'on guérit les autres fistules en tarissant la source du pus qui les entretient, il ne suffit pas

de faire la même chose aux fistules lacrymales & urinaires, car si l'on ne rétablit pas le cours naturel des urines dans les premières & le cours des larmes dans les secondes, ces fistules ne se ferment point, ou sont bien-tôt rouvertes par les urines ou par les larmes retenues.

Ce qu'il y a de particulier entre ces deux genres de fistules, c'est que l'on est presque toujours obligé d'ouvrir tous les sinus des fistules ordinaires, au lieu que l'on peut très-souvent guérir les fistules urinaires & les fistules lacrymales sans ouvrir leurs sinus.

Je ne dis rien de plus des fistules urinaires, parce qu'elles ne sont pas de mon sujet.

Pour appliquer aux fistules lacrymales le précepte que je viens de donner, il suffiroit de réfléchir un moment sur l'opération que j'ai décrite ci-dessus : on voit bien que j'ai guéri un abcès dégénéré en fistule, sans ouvrir la fistule ; débouchant le canal nasal j'ai rétabli le cours naturel des larmes, je les ai détournées de la route étrangère qu'elles avoient prise, & cette route étrangère même a été guérie par cela seul que les larmes ont cessé d'y passer. J'ai guéri de même deux autres fistules du point lacrymal inférieur, l'une & l'autre causées par l'inflammation & la suppuration qui étoient survenues à la rétention des larmes. L'un de ces abcès s'étoit percé sur le conduit lacrymal, & l'autre à la partie moyenne de la paupière inférieure, une ligne au dessus du bord inférieur de l'orbite. J'ai guéri l'un & l'autre sans ouvrir les fistules, je fis l'incision dans le sac lacrymal, je débouchai le canal nasal, j'y passai une bougie, & conduisant mes malades ainsi que je l'ai dit ci-dessus, les larmes reprirent leur cours naturel, & leurs fistules furent guéries sans y toucher & sans autre pansement qu'une compresse trempée dans l'eau vulnéraire.



* *T R A I T E'*
D E L A L O X O D R O M I E
T R A C E E
SUR LA VERITABLE SURFACE DE LA MER.

Par M. DE MAUPERTUIS.

30 Mai
1742.

AYANT été chargé par le Ministre de travailler à un Traité de l'Art de la Navigation qui en contint les principes pour la théorie & les règles pour la pratique, & qui puisse servir de Livre classique dans les Ecoles d'Hydrographie, pour répondre à la confiance dont on m'honoroit, j'ai tourné toutes mes vûes vers cette Science.

Je me suis proposé d'examiner tous les points sur lesquels elle roule, & de traiter séparément chacun sous ces deux aspects, de la Théorie & de la Pratique.

Jusqu'ici cependant je ne donnerai les différens morceaux dont j'ai dessein de former mon ouvrage, que comme des pièces détachées dont chacune trouvera sa place un jour. Celle que je vais donner, contient la théorie du Capotage.

Tout le monde sçait que sur le globe la ligne la plus courte entre deux points est une partie d'un grand cercle, c'est-à-dire, d'un cercle qui a le même diamètre que le globe. C'est donc par des arcs de grands cercles que les Géographes mesurent sur le globe les distances entre les Villes & les lieux dont la position y est marquée, & c'est suivant des arcs de grands cercles que doivent diriger leurs routes ceux qui voyagent, soit par terre, soit par mer, sur une surface sphérique, s'ils veulent arriver où ils tendent par le plus court chemin.

* Ce Mémoire auroit dû être imprimé dans le volume de 1742, ce qui en a empêché, est que l'on a cru qu'il faisoit partie d'un plus grand ouvrage que l'Auteur devoit faire imprimer.

Cependant dans les voyages de mer on abandonne cet avantage d'aller d'un lieu à un autre par le plus court chemin, pour un autre avantage plus grand qui est celui de la sûreté & de la facilité des routes. Sur la terre les chemins pourroient être marquez suivant des arcs de grands cercles, & ces chemins une fois marquez, le Voyageur ne doit ni ne peut s'en écarter. Sur la mer il n'est que trop facile de s'y méprendre, & la seule règle qu'on ait pour se conduire, c'est la direction du Méridien que montre l'aiguille aimantée & l'angle qu'il faut que la route du Vaisseau fasse avec cette direction.

Si le Pilote cherche à diriger sa route suivant un grand cercle, cet angle que doit faire sa route avec la direction du méridien, doit changer continuellement: chaque méridien nouveau qu'il parcourt, n'est plus coupé sous la même obliquité par le grand cercle qu'il veut décrire, & cette seule règle qu'il ait pour se conduire, l'angle que forme la direction de sa route avec la direction du méridien, doit changer à chaque instant.

Ce changement continuel & la quantité de ce changement qu'il faudroit continuellement évaluer, seroient des sources d'erreur & des embarras que l'avantage du plus court chemin est bien éloigné de pouvoir compenser.

D'ailleurs entre l'infinité de lignes qui vont d'un point de la surface de la mer à un autre, en coupant tous les méridiens sous le même angle, il y en a toujours une qui est la plus courte de toutes, & dont la longueur diffère peu de la longueur de l'arc du grand cercle qui joindroit ces deux points, c'est celle-là qu'il faut suivre, & l'on ne perd qu'un peu de chemin pour conserver inaltérable & simple la règle qui doit conduire, pour rendre toujours constant l'angle que forme la route avec la direction du méridien, & dans un art aussi périlleux, qu'est-ce qui pourroit compenser quelque degré de sûreté?

Tous les Pilotes aujourd'hui s'attachent donc, quoique par différens moyens, 1° à déterminer l'angle que doit faire

leur route avec la direction du méridien, 2° à conserver cet angle toujours le même à chaque méridien qu'ils traversent, & toutes les Cartes dont on se sert dans la Navigation représentent tous les méridiens par des lignes droites parallèles, afin que les routes qui les doivent toujours couper sous le même angle, puissent être représentées par des lignes droites.

La ligne que décrit ainsi le vaisseau sur le globe en coupant tous les méridiens sous le même angle, s'appelle *Loxodromie*, & est de si grand usage dans la Navigation, qu'elle a été depuis long temps l'objet des Géomètres, auxquels elle a causé d'abord de grands embarras.

Dans ces temps où la Géométrie renaissoit, c'étoit un problème difficile que de déterminer la nature d'une telle courbe; ce qu'en ont dit Gemma, Trisius, Nonius & les autres, prouve que ce problème étoit beaucoup trop difficile pour eux.

Depuis la découverte des nouveaux calculs on a des armes pour vaincre ces difficultés & de beaucoup plus grandes, & plusieurs Auteurs ont donné des Traités de la Loxodromie auxquels rien ne paroît manquer si l'on ne considère cette courbe que comme tracée sur la surface d'un globe.

Mais il arrive dans les Sciences qu'on découvre un nouvel horizon de difficultés à mesure qu'elles font quelque progrès. A peine commençoit-on à bien connoître la Loxodromie tracée sur le globe, qu'on a découvert que la ligne que le vaisseau décrit, n'étoit pas celle-là, & que la surface des mers n'étoit point celle d'un globe.

La ligne qui seroit la plus courte distance entre deux points pris sur la surface de la mer, ne seroit plus aussi un cercle; mais on sent assez que l'embarras de changer continuellement l'angle que forme la route avec la direction du Méridien, nécessaire pour faire tracer au vaisseau la ligne la plus courte entre deux points sur le globe, on sent assez que cet embarras ne seroit pas moindre si le vaisseau devoit décrire la ligne la plus courte entre deux points sur un autre sphéroïde; & si l'avantage

si l'avantage de conserver toujours la même direction avoit fait préférer sur le globe les routes par les Loxodromies à des routes plus courtes, mais plus difficiles à suivre, on ne sçauroit douter que cet avantage ne doive encore plus être préféré sur le sphéroïde.

Je crois donc que ce qu'on peut faire de plus utile pour cette partie de la Navigation, c'est de s'attacher aux Loxodromies du sphéroïde qui représente la Terre, & d'en former des Tables pour résoudre par le calcul tous les problèmes de la Navigation, ou pour construire des Cartes sur lesquelles les Pilotes les moins habiles pourront trouver & tracer graphiquement leurs routes.

Plusieurs grands Géomètres traitant la Terre comme sphérique se sont appliquez à la contemplation de la Loxodromie sur le globe, & ont tiré des propriétés de cette courbe des règles pour la pratique de la Navigation. On doit sur cela d'excellentes choses à M^{rs} Wrigt, Mercator, Wallis, Perks, Craig & Lokes; la multitude de ces grands noms fait voir combien cette recherche a été jugée importante.

Tout ce qu'ils ont donné (en supposant même que la Terre fût sphérique) ne pouvoit avoir d'utilité qu'autant que la grandeur des degrés du méridien de la Terre étoit bien connue, & dès les temps mêmes où ces Auteurs ont fait leurs recherches sur la Loxodromie, la mesure la plus exacte du degré du méridien étoit dûe à la France.

La précision sur la longueur des degrés est aujourd'hui beaucoup plus grande, les mesures qui ont été prises dans différens lieux de la Terre fort éloignez les uns des autres & jusqu'auprès du Pole, constatent non seulement la grandeur des degrés qu'on a mesurez, mais font encore connoître la vraie figure de la Terre, & cette figure différente de celle du globe, change tout ce que les Auteurs que nous venons de citer, ont donné sur la Loxodromie, si l'on en veut faire une application réelle à la Navigation; car il n'y auroit que des gens peu instruits qui pourroient croire que la véritable figure de la Terre n'apportât pas de changement aux règles

qui sont fondées sur l'hypothèse d'une figure différente. On ne peut pas dire non plus que ces changemens soient trop peu considérables pour qu'on y doive faire attention, je les ai calculés, & trouve que dans plusieurs Navigations les erreurs que leur omission causeroit, seroient de 2 ou 3 sur 100.

Le travail dont je suis chargé sur l'art de la Navigation, exigeoit que je m'appliquasse à cette partie d'où dépend tout le *Capotage*; ce que j'ai pu contribuer à la connoissance de la figure de la Terre, sembloit exiger que je ne laissasse pas cette partie de notre ouvrage stérile & sans fruit.

J'avois depuis long temps travaillé sur cette matière & mis en ordre quelques propositions que j'avois ensuite laissées dans mon porte-feuille, attendant le retour des Académiciens qui ont été envoyez à l'Equateur, dont les opérations comparées avec les nôtres, pourront donner avec plus de précision le rapport de l'axe de la Terre au diamètre de l'Equateur; mais j'ai été réveillé & repris de mon indolence par différens ouvrages qui viennent de paroître, & dans lesquels les Etrangers sembleroient avoir fait plus de cas que nous-mêmes de notre travail.

Un Géomètre d'Allemagne vient de faire paroître un ouvrage dans lequel il examine la Loxodromie sur tous les sphéroïdes, & s'attache en particulier à celle qui se trace sur l'ellipsoïde qui représente la Terre.

M. Murdoch sçavant Géomètre Anglois, a déjà publié un Traité dans lequel non seulement il détermine la Loxodromie sur l'ellipsoïde qui représente la Terre, mais encore où il donne des Tables pour les routes qu'il a dressées d'après nos observations.

L'un & l'autre de ces Géomètres ont donné des solutions des problèmes de la Navigation par les suites infinies. Quelques remarques que j'ai faites sur l'espèce du sphéroïde qui représente la Terre, m'ont dispensé de ces suites, & m'ont donné le moyen de réduire tous ces problèmes à des solutions qui m'ont paru plus élégantes & plus commodes pour la pratique, parce que je n'y emploie que des angles & des logarithmes.

donc $\mu o = (\frac{s}{r} + \frac{c c s}{r^3}) \delta = (\frac{2 r r s - s^3}{r^3}) \delta$.

Ayant donc trouvé par la latitude la ligne μX , on en retranchera $(\frac{2 r r s - s^3}{r^3}) \delta$, pour avoir CN ou QM .

Maintenant voici les quatre problèmes auxquels se réduit toute la Géographie & toute la science du Capotage.

Le premier problème est : *Etant connue la longueur de la route faite sur un même cercle parallèle à l'équateur, trouver la différence en longitude ; ou réciproquement, étant connue la différence en longitude sur le même parallèle, trouver la longueur de l'arc du parallèle.*

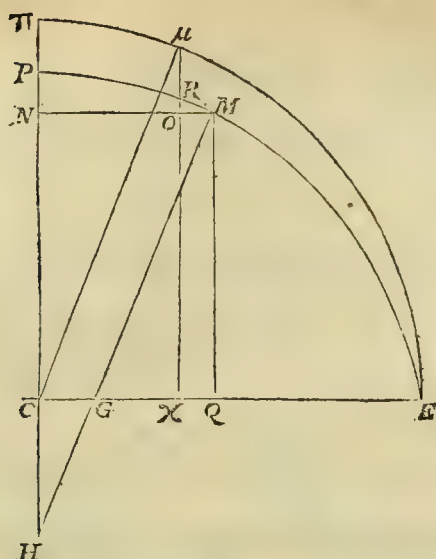
Le second problème est : *Etant connue la latitude d'un lieu M de la surface de la Terre, trouver l'arc du méridien intercepté entre l'équateur & ce lieu.*

Le troisième problème est : *Etant connus l'angle de la route & la latitude d'un lieu M, trouver l'arc de la loxodromie terminé par l'équateur & ce lieu.*

Le quatrième problème est : *Etant connus l'angle de la route & la latitude d'un lieu, trouver la différence en longitude entre ce lieu & le point où la loxodromie coupe l'équateur.*

On a la solution du premier problème en ajoutant au rayon du cercle parallèle du globe qui auroit le même équateur que la Terre, la petite ligne $MO = \frac{c s s \delta}{r^3}$; car après cela il est facile de réduire la route en degrés de longitude, ou de réduire les degrés de longitude en longueur de route.

Pour le calcul des autres problèmes je remarque que puisque la Terre ne s'éloigne pas beaucoup de la figure d'une sphère, & que la différence entre son axe & le diamètre de son équateur n'est pas considérable, $b - a$ étant $= \delta$, quantité fort petite par rapport aux autres, je puis au lieu de $b b - a a$, écrire $2 a \delta$ dans l'équation



$$Mm = \frac{2x \sqrt{a^4 + (bb - aa)xx}}{a \sqrt{aa - xx}} \quad \text{qui devient}$$

Voyez la première Figure.

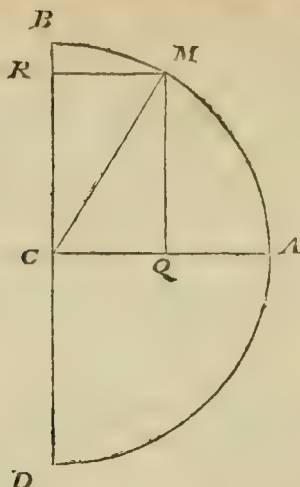
$$Mm = \frac{dx \sqrt{a^4 + 2a \delta xx}}{a \sqrt{aa - xx}}, \text{ ou (en extrayant la racine, \& négligeant les termes fort petits par rapport aux autres)}$$

$$Mm = \frac{adx}{\sqrt{aa - xx}} + \frac{\delta xx dx}{aa \sqrt{aa - xx}}, \text{ \& les deux autres équations du troisième \& du quatrième problème seront}$$

$$M\mu = \frac{adx}{n \sqrt{aa - xx}} + \frac{\delta xx dx}{naa \sqrt{aa - xx}},$$

$$\& Ee = \frac{ma dx}{n (aa - xx)} + \frac{m \delta xx dx}{na (aa - xx)}.$$

Je remarque maintenant que x étant l'ordonnée d'un cercle dont le rayon est a , $\frac{xdx}{\sqrt{aa - xx}}$ est la différencielle de l'abscisse ; qu'ainsi décrivant du rayon $AC = a$ le cercle



AMB , dont l'ordonnée $MQ = x$, $\frac{adx}{\sqrt{aa-xx}}$ fera la différencielle de l'arc AM , $\frac{xxdx}{\sqrt{aa-xx}}$ fera la différencielle du demi-segment AMQ , & l'on aura l'arc du méridien,

Voyez la première Figure.

$$EM = AM + \frac{\delta}{aa} AMQ = AM + \frac{\delta}{aa} AM \times \frac{1}{2} a - \frac{\delta}{aa} MCQ,$$

ou $EM = \frac{2a + \delta}{2a} \times AM - \frac{\delta}{aa} MCQ$, ce qui est la solution du second problème.

Le troisième problème est le même calcul, & donne l'arc loxodromique $= \frac{2a + \delta}{2na} AM - \frac{\delta}{naa} MCQ$.

Le quatrième enfin dépend des logarithmes, & en voici le calcul.

$$\begin{aligned} \text{L'équation } E\epsilon &= \frac{maadx}{n(aa-xx)} + \frac{m\delta xx dx}{na(aa-xx)} \text{ est} \\ \text{la même que } E\epsilon &= \frac{maadx}{n(aa-xx)} + \frac{m\delta a dx}{n(aa-xx)} - \frac{m\delta dx}{na}, \\ \text{ou est } E\epsilon &= \frac{ma + m\delta}{x} \left(\frac{adx}{aa-xx} \right) - \frac{m\delta dx}{na}, \text{ ou} \end{aligned}$$

$E\epsilon$

$E\epsilon = \frac{ma+md}{2n} \left(\frac{dx}{a+x} + \frac{dx}{a-x} \right) - \frac{m\delta dx}{na}$, dont l'intégrale est

$$AE = \frac{ma+md}{2n} L \left(\frac{a+x}{a-x} \right) - \frac{m\delta}{na} x = \frac{ma+md}{2n} L \frac{DR}{RB} - \frac{m\delta}{na} CR,$$

ou (à cause de $L \left(\frac{DR}{RB} \right) = 2 L \cotang. \frac{1}{2} BCM$)

$$AE = \frac{ma+md}{n} L \left(\cotang. \frac{1}{2} BCM \right) - \frac{m\delta}{na} CR,$$

ou $na AE + m\delta CR = \frac{maa+ma\delta}{2} L \left(\frac{DR}{RB} \right)$, ou

(repassant aux nombres, & prenant N pour le nombre dont le logarithme est l'unité) l'on a

$$N^{(na AE + m\delta CR)} = \left(\frac{DR}{RB} \right)^{\frac{maa+ma\delta}{2}}, \text{ ou}$$

$$N^{na AE} = N^{-m\delta CR} DR^{\frac{maa+ma\delta}{2}} \times RB^{-\frac{maa+ma\delta}{2}}, \text{ ou}$$

$$N^{2na AE} = N^{-2m\delta} CR DR^{ma+md} \times RB^{-ma-md}.$$

Scholie. Dans les calculs de tous ces problèmes j'ai supposé que le point A d'où partoît la loxodromie, étoit dans l'équateur. Il est facile de réduire tous les cas de la Navigation à celui-ci; car 1° si l'on navigue sur un méridien partant de quelqu'autre point, il n'y a qu'à supposer la route continuée jusqu'à l'équateur, on aura par le premier problème la longueur de l'arc du méridien pris depuis l'équateur jusqu'au point du départ; on aura de même la longueur de l'arc total du méridien pris depuis l'équateur jusqu'au point où l'on est, & retranchant le premier arc du second, on aura la longueur de l'arc du méridien compris entre le point du départ & le point du lieu où l'on est.

2°. De même dans les routes obliques on concevra la loxodromie qu'on suit, continuée jusqu'à l'équateur, & l'on en comparera les différens arcs interceptez entre le point du départ & le point où l'on est, avec les arcs correspondans du méridien.

3° Enfin concevant la loxodromie continuée jusqu'à l'équateur, on comparera de même les différens arcs de l'équateur, ou les différences en longitude, avec les différentes lignes *DR*, *RB* & *CR*.

Si l'on vouloit proposer les inverses de ces problèmes, c'est-à-dire, 1° la longueur du méridien étant donnée, trouver la latitude; 2° la longueur & l'angle de la loxodromie étant donnez, trouver la latitude; 3° l'angle de la loxodromie & la longitude étant donnez, trouver la latitude; les équations que nous avons données, contiennent ces problèmes; mais alors il faudroit réduire ces quantités que nous avons intégrées par les arcs de cercle & par les logarithmes, en suites infinies, intégrer ces suites terme à terme, & remonter dans ces équations infinies aux valeurs de x , & des valeurs de x aux latitudes.

De même on pourroit, la loxodromie & la latitude, ou la loxodromie & la longitude étant données, trouver l'angle sous lequel le vaisseau a coupé les méridiens; mais il seroit inutile de grossir cet ouvrage de ces calculs, qui ne seroient que des jeux d'algèbre, l'angle de la route & la latitude étant les élémens les plus assurez & sur lesquels il faut régler les autres.



EXPERIENCES

*Sur l'imbibition de différentes qualités de bois de
Chêne plongé dans l'eau, & sur leur dessèchement
dans l'air libre.*

Par M. DU HAMEL.

CONDUITS par des vûes différentes & sans nous communiquer nos idées, nous avons fait M. de Buffon & moi, des expériences sur l'imbibition des bois plongez dans l'eau.

M. Dalibart est venu lire à l'Académie un grand détail d'expériences qu'il a faites sur la même matière, & dans lequel il annonce qu'il s'est proposé de pousser plus loin les recherches que M. de Buffon avoit faites avant lui, & dont il lui avoit donné connoissance. Quand M. Dalibart commença la lecture de son Mémoire, je dis verbalement à l'Académie que j'avois fait plusieurs expériences qui tenoient au même but, & je pris la précaution de faire parapher par M. de Fouchy un cahier qui contenoit une partie de mes expériences, pour être en état de les communiquer à l'Académie, sans qu'on pût me soupçonner d'avoir profité des observations de M^{rs} de Buffon & Dalibart ; cette circonstance me détermine à donner mon cahier d'expériences tel qu'il étoit quand il a été paraphé par M. de Fouchy, quoique mon intention fût d'y donner une autre forme, & d'y ajouter beaucoup d'autres choses. Je ne ferai même aucune mention de quelques expériences du même genre, par la seule raison qu'elles n'étoient pas comprises dans le cahier que j'ai fait parapher. Prévenu de ce que je viens de dire, on ne sera pas surpris de trouver un peu de désordre dans les expériences que je vais rapporter, & on conçoit qu'il ne m'a pas été possible d'en tirer un grand avantage pour la

476 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
Physique. Il est mieux de remettre à tirer des conséquences
physiques quand le Mémoire de M. Dalibart sera imprimé.

Première Expérience sur l'imbibition.

Le 30 Juin 1737, j'ai fait faire avec du bois de chêne
de Provence un parallélépipède qui avoit 2 pouces de lon-
gueur sur un pouce d'équarrissage.

Il pesoit dans l'air 1 once 1 gros 16 grains $\frac{1}{2}$, on l'a
appliqué suspendu par un crin, à une balance hydrostatique,
& quand il a été plongé dans l'eau il a fallu 168 poids qui
faisoient chacun $\frac{1}{125}$ ^{me} de gros, pour le mettre en équilibre
avec le plateau opposé.

Il est bon de remarquer que dans toutes les expériences
que j'ai faites avec la balance hydrostatique, j'avois mis aux
deux bras de la balance deux balles de plomb suspendues par
des crins, & que j'avois rendu ces deux balles d'équilibre,
une étant plongée dans l'eau, & l'autre étant dans l'air, &
j'attachois la balle qui étoit dans l'eau, au dessous des parallé-
lépipèdes pour les empêcher de flotter à la superficie de l'eau.

Les parallélépipèdes étoient soutenus par un crin au dessous
d'un petit plateau de balance dans lequel on mettoit des
poids quand on le jugeoit convenable, à l'autre extrémité
du fléau de la balance étoit un pareil plateau au dessous du-
quel pendoit une balle de plomb qui faisoit équilibre avec
celle qui étoit dans l'eau au dessous du parallélépipède.

Le 30 Juin il fallut 168 poids pour mettre en équilibre
avec le plateau opposé le parallélépipède de chêne de Pro-
vence, qui pesoit dans l'air 1 once 1 gros 16 grains $\frac{1}{2}$ lors-
qu'il fut submergé.

Les jours suivans à mesure que le parallélépipède s'imbi-
boit, on ajoûtoit de pareils poids dans le plateau opposé pour
contre-balancer l'augmentation de poids du parallélépipède.

Si le parallélépipède devenoit plus léger, on retranchoit
de ces poids pour rétablir l'équilibre, ainsi on trouvera ci-
après vis-à-vis chaque jour du mois une colonne d'additions
& une de soustractions.

Pour reconnoître si l'augmentation ou la diminution du poids des parallélépipèdes dépendoit des altérations de l'air, on a eu soin de remarquer chaque jour l'élévation du mercure dans le baromètre, la hauteur de la liqueur du thermomètre, &c, autant qu'on l'a pû, le degré de sécheresse ou d'humidité de l'air; ces observations se trouveront marquées dans autant de colonnes particulières.

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
1737.					
Juin... 30	33	Juillet... 9	4	Juillet 21	11
Id.	23	Id.	2	22	2
Id.	14	10	5	Id.	4
Id.	11	Id.	3	23	4
Juillet... 1	15	Id.	4	Id.	0
Id.	4	11	5	24	4
Id.	9	Id.	5	Id.	3
2	10	12	3	25	0
Id.	13	Id.	5	Id.	3
3	6	13	5	26	3
Id.	7	Id.	5	Id.	4
Id.	7	14	5	27	3
4	7	Id.	4	Id.	0
5	6	15	4	28	3
Id.	3	Id.	5	Id.	4
Id.	8	16	3	29	3
6	8	Id.	8	Id.	0
Id.	3	17	3	30	4
Id.	5	Id.	5	Id.	0
7	3	18	4	31	0
Id.	4	Id.	3	Id.	2
Id.	6	19	3	Août... 1	4
8	5	Id.	3	Id.	0
Id.	5	20	4	2	0
Id.	3	Id.	4	3	3
9	7	21	3	4	3

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
Août... 5	4	Septemb. 3	0	Octobre 2	0
6	3	4	2	3	0
7	3	5	0	4	0
8	0	6	0	5	0
9	6	7	0	6	0
10	0	8	2	7	0
11	4	9	2	8	3
12	0	10	1	9	0
13	0	11	3	10	0
14	0	12	0	11	0
15	0	13	0	12	0
16	1	14	0	13	0
17	0	15	0	14	1
18	0	16	0	15	1
19	0	17	3	16	0
20	6	18	0	17	0
21	7	19	0	18	0
22	6	20	0	19	0
23	0	21	0	20	1
24	0	22	1	21	2
25	4	23	0	22	1
26	1	24	0	23	1
27	1	25	1	24	0
28	0	26	0	25	0
29	2	27	0	26	2
30	0	28	4	27	0
31	2	29	0	28	0
Septemb. 1	2	30	0	29	1
2	0	Octobre 1	1	30	0

Voyant qu'il n'y avoit presque plus d'imbibition l'on a retiré ce parallépipède de l'eau, & l'ayant bien essuyé il a pesé dans l'air 1 once 6 gros 56 grains; ainsi ce parallépipède avoit aspiré 5 gros 39 grains $\frac{1}{2}$ d'eau.

On pesa les poids qu'on avoit mis pour tenir en équilibre le parallélépipède, & on en trouva 4 gros 3 grains.

On exposa à l'air ce parallélépipède jusqu'au 6 Septembre 1738, & alors il se trouva peser 1 once 54 grains; ainsi il étoit plus léger qu'au commencement de l'expérience de 34 grains $\frac{1}{2}$ qu'on peut attribuer à une portion du parallélépipède qui a été dissoute par l'eau, puisque ce parallélépipède étoit très-sec quand on l'a mis en expérience.

On aperçoit aussi que l'imbibition s'est faite d'abord très-promptement, & qu'ensuite elle a toujours diminué dans l'ordre suivant.

Le premier jour elle a été de 81, en tout Juillet de 308, en Août de 60, en Septembre de 21, & en Octobre de 14.

Comme ce parallélépipède continuoit à augmenter de poids, nous avons cru qu'il convenoit de suivre plus loin cette expérience, comme on le verra dans celle qui suit.

Seconde Expérience.

Un parallélépipède tout pareil au précédent, aussi de bois de chêne de Provence, pesant dans l'air 1 once 1 gros 46 grains $\frac{1}{2}$, a été ajusté à la balance hydrostatique avec les mêmes précautions qu'on a rapportées ci-dessus, il a fallu ajouter 99 poids équivalant chacun à $\frac{1}{125}$ ^{me} de gros pour le tenir entre deux eaux dans le fluide.

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
1737.					
Juin... 30	44	Juillet... 3	8	Juillet... 6	6
Id.	22	Id.	5	Id.	3
Id.	16	Id.	5	Id.	0
Id.	10	4	10	7	9
Juillet... 1	12	Id.	6	Id.	0
Id.	4	Id.	0	Id.	10
Id.	6	5	12	8	3
2	10	Id.	5	Id.	3
Id.	11	Id.	7	Id.	4

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
Juillet... 9	7	Juillet 25	3	Août... 22	0
Id. 4	4	Id. 1	1	23	0
Id. 4	4	26	2	24	1
10 4	4	Id. 2	2	25	0
Id. 3	3	27	0	26	1
Id. 3	3	Id. 4	4	27	3
11 3	3	28	0	28	0
Id. 4	4	Id. 4	4	29	1
12 3	3	29	0	30	2
Id. 5	5	Id. 2	2	31	2
13 4	4	30	3	Septemb. 1	0
Id. 7	7	Id. 0	0	2	0
14 5	5	31	2	3	0
Id. 5	5	Août... 1	2	4	0
15 2	2	2	3	5	0
Id. 6	6	3	3	6	0
16 4	4	4	3	7	1
Id. 4	4	5	0	8	0
17 3	3	6	4	9	0
Id. 3	3	7	3	10	3
18 4	4	8	0	11	1
Id. 5	5	9	4	12	3
19 3	3	10	0	13	0
Id. 4	4	11	0	14	0
20 2	2	12	0	15	0
Id. 3	3	13	0	16	1
21 3	3	14	2	17	1
Id. 9	9	15	3	18	0
22 3	3	16	4	19	4
Id. 2	2	17	2	20	0
23 4	4	18	2	21	0
Id. 3	3	19	1	22	2
24 3	3	20	1	23	0
Id. 1	1	21	1	24	0

Jours

Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.	Jours du mois.	Addition.
Sept. ^{bre} 25	2	Octobre 7	0	Octob. 19	2
26	0	8	3	20	1
27	0	9	0	21	0
28	0	10	0	22	0
29	0	11	0	23	0
30	0	12	1	24	0
Octobre 1	0	13	1	25	1
2	0	14	1	26	3
3	0	15	0	27	0
4	0	16	0	28	0
5	0	17	0	29	0
6	0	18	0	30	2

Jusque-là l'expérience a été la même que celle que nous venons de rapporter plus haut, mais comme notre intention étoit d'examiner si le parallélépipède ne se chargeroit pas d'une plus grande quantité d'eau, nous avons continué de le tenir submergé encore pendant l'espace de onze mois.

Mais comme l'eau étoit devenue fort rousse, & que le parallélépipède étoit extérieurement revêtu d'une espèce de limon, nous l'avons retiré de l'eau seulement le temps qu'il falloit pour nettoyer le bocal & y mettre de nouvelle eau claire, & presque dans le moment tout fut remis dans le même état qu'auparavant.

Comme l'imbibition étoit très-prompte dans le commencement, nous avons eu soin de visiter nos parallélépipèdes trois fois par jour pendant les quinze premiers jours, ensuite nous nous étions contentés de les visiter deux fois par jour, ce qui a duré l'espace d'un mois, & pendant les trois derniers mois nous ne les visitâmes plus qu'une fois par jour. L'imbibition pendant le dernier mois ayant été très-peu considérable, & ayant même commencé à apercevoir qu'il y avoit certains jours où le parallélépipède diminueoit un peu de poids, de sorte qu'il commençoit à faire le thermomètre, nous

réfolumes de ne plus tenir d'état sur notre régître que des variations qui arriveroient tous les huit jours, ce font ces variations dont nous allons rendre compte dans la Table suivante qui n'est que la continuation de la précédente.

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
1737.			Mars.... 18	. . . .	4
Novemb. 7	14		26	. . . .	10
13	. . . .	7	Avril.... 5	. . . .	4
21	. . . .	8	11	. . . .	3
28	3		19	0	0
Décemb. 5	2		Mai..... 1	. . . .	6
13	. . . .	2	8	. . . .	1
20	4		15	. . . .	2
28	2		23	3	
1738.			31	. . . .	1
Janvier 2	1		Juin..... 7	1	
16	. . . .	26	14	. . . .	1
22	15		20	0	0
30	. . . .	15	28	2	
Février... 8	. . . .	5	Juillet.... 3	. . . .	1
16	5		13	8	
24	3		21	. . . .	6
Mars..... 3	0		28	. . . .	5
10	0		Août..... 5	0	0

Le 6 Septembre 1738, on retira le parallépipède de l'eau, on l'essuya bien, & sur le champ on le pesa, son poids se trouva de 1 once 6 gros 55 grains.

Le poids de ce parallépipède étoit donc augmenté de 5 gros 8 grains $\frac{1}{2}$.

Il se trouva 3 gros 44 grains de petits poids dans le plateau opposé à celui qui étoit du côté du parallépipède.

L'augmentation de poids de ce parallépipède produite par son imbibition, a suivi l'ordre ci-après, en un seul jour

de Juin 62, en Juillet 284, en Août 48, en Septembre 18.

En Octobre ce parallélépipède a commencé à faire l'hygromètre, néanmoins il a augmenté de 15; en Novembre il a augmenté de 17, & diminué de 15, ainsi il reste 2 d'augmentation; en Décembre il a augmenté de 8, & diminué de 2, ainsi il reste 6 d'augmentation; en Janvier il a augmenté de 16, & diminué de 41, ainsi la diminution surpasse l'augmentation de 25; en Février il a augmenté de 8, & diminué de 5, ainsi il reste 3 d'augmentation; en Mars il n'a point augmenté, mais il a diminué de 14; en Avril il n'a point augmenté, mais il a diminué de 7; en Mai il a augmenté de 3, & diminué de 10, ainsi la diminution excède l'augmentation de 7; en Juin il a augmenté de 3, & diminué de 1, ainsi il reste 2 d'augmentation; en Juillet il a augmenté de 8, & diminué de 12, ainsi la diminution excède l'augmentation de 4; en Août il n'y a eu ni augmentation ni diminution.

On voit que la diminution totale depuis le 7 Novembre jusqu'au 5 Août a été de 107, & l'augmentation de 63, ainsi la diminution a surpassé de 44 l'augmentation.

Troisième Expérience.

On a encore répété les deux expériences précédentes avec un parallélépipède de bois de Provence, & de pareille dimension, qu'on a appliqué à la balance hydrostatique avec les mêmes précautions que nous avons rapportées au commencement de la première expérience.

Ce parallélépipède pesoit dans l'air 1 once 2 gros 48 grains, en le mettant dans l'eau il a fallu $\frac{71}{125}$ de grain pour le tenir en équilibre.

484 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

Jours du mois.	Addition.	Soustrait.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre
1737.					
Juin... 30	16	. . . .	36	$17\frac{1}{2} + 0$	sec.
Juillet... 1	24	. . . .	35	$17\frac{1}{2} + 0$	sec.
Id.	16				
Id.	11				
2	12	. . . .	24	$18\frac{1}{2} + 0$	sec.
Id.	5	. . . .	. . . .	. . . .	humide.
Id.	9	. . . .	. . . .	. . . .	humide.
3	8	. . . .	34	$20 + 0$	humide.
Id.	9				
4	4	. . . .	34	$20\frac{1}{2} + 0$	humide.
Id.	6				
Id.	4				
5	17	. . . .	34	$20 + 0$	sec.
Id.	3				
Id.	6				
6	7	. . . .	34	$19 + 0$	sec.
Id.	4				
Id.	11				
7	8	. . . .	36	$17 + 0$	sec.
Id.	4				
Id.	5				
8	7	. . . .	36	$16 + 0$	sec.
Id.	4				
Id.	6				
9	3	. . . .	36	$16 + 0$	sec.
Id.	4				
Id.	5				
10	5	. . . .	36	$16 + 0$	sec.
Id.	2				
Id.	4				
11	4	. . . .	35	$16\frac{1}{2} + 0$	sec.
Id.	3				
Id.	4				

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre
Juillet... 12	3	.....	33	18 + 0	sec.
Id.	4	.....		
13	4	.....	32	19 $\frac{1}{2}$ + 0	humide.
Id.	6	.....		
14	5	.....	33	20 + 0	sec.
Id.	5	.....		
15	5	.....	34	20 $\frac{1}{2}$ + 0	sec.
Id.	5	.....		
16	3	.....	36	20 + 0	sec.
Id.	5	.....		
17	3	.....	35 $\frac{1}{2}$	21 + 0	sec.
Id.	6	.....		
18	3	.....	33	22 $\frac{1}{2}$ + 0	humide.
Id.	4	.....		
19	4	.....	33 $\frac{1}{2}$	22 + 0	sec.
Id.	3	.....		
20	4	.....	34	21 $\frac{1}{2}$ + 0	sec.
Id.	4	.....		
21	3	.....	32	22 + 0	humide.
Id.	4	.....		
22	4	.....	33	21 $\frac{1}{2}$ + 0	humide.
Id.	10	.....		
23	3	.....	34	20 + 0	sec.
Id.	3	.....		
24	3	.....	34	20 + 0	sec.
Id.	0	.....		
25	2	.....	32	20 + 0	humide.
Id.	3	.....		
26	0	.....	31	18 + 0	humide.
Id.	4	.....		
27	3	.....	31	17 $\frac{1}{2}$ + 0	humide.
Id.	4	.....		
28	0	.....	31	17 + 0	humide.
Id.	0	.....		

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre
Juillet... 29	0	...	31	17 + 0	humide.
30	0	...	29	19 + 0	humide.
Id.	5	...			
31	0	...	29	19 + 0	humide.
Id.	0	...			
Août.... 1	4	...	33	17 + 0	sec.
Id.	5	...			
2	0	...	32	18 + 0	humide.
3	5	...	31	16½ + 0	sec.
4	3	...	31	17 + 0	humide.
5	3	...	31	16 + 0	humide.
6	4	...	31	16 + 0	sec.
7	0	...	31	16 + 0	sec.
8	5	...	34	16 + 0	sec.
9	0	...	34	16½ + 0	sec.
10	3	...	35	17 + 0	sec.
11	0	...	34	17 + 0	sec.
12	4	...	33	16 + 0	humide.
13	0	...	33	16 + 0	humide.
14	0	...	32	16½ + 0	humide.
15	2	...	33	16 + 0	sec.
16	2	...	32	15 + 0	humide.
17	4	...	34	15 + 0	sec.
18	2	...	28	14 + 0	humide.
19	1	...	31	15 + 0	humide.
20	1	...	33	15 + 0	humide.
21	0	...	35	15 + 0	humide.
22	1	...	33	14 + 0	humide.
23	1	...	34	14 + 0	humide.
24	1	...	36	15 + 0	sec.
25	2	...	34	14 + 0	humide.
26	1	...	33	15 + 0	sec.
27	0	...	33	15 + 0	humide.
28	1	...	32	16½ + 0	humide.

Jours du mois.	Addition.	Soustrait.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre
Août. 29	0	1	32.	$16\frac{1}{2} + 0$	sec.
30	0	1	29.	$16 + 0$	humide.
31	2	1	32.	$15\frac{1}{2} + 0$	humide.
Septembre 1	1	1	35.	$15 + 0$	sec.
2	0	1	35.	$15 + 0$	sec.
3	1	1	32.	$15 + 0$	humide.
4	0	1	33.	$14\frac{1}{2} + 0$	humide.
5	0	1	34.	$14 + 0$	humide.
6	2	1	31.	$14 + 0$	sec.
7	0	1	33.	$14 + 0$	humide.
8	0	1	34.	$14 + 0$	sec.
9	2		34.	$15 + 0$	sec.
10	0	1	32.	$16 + 0$	sec.
11	1	1	31.	$18 + 0$	sec.
12	2	1	31.	$18 + 0$	sec.
13	0	1	30.	$18 + 0$	sec.
14	0	1	30.	$18 + 0$	humide.
15	0	1	32.	$19 + 0$	sec.
16	1	1	33.	$18\frac{1}{2} + 0$	sec.
17	0	1	32.	$16 + 0$	humide.
18	0	1	32.	$17 + 0$	humide.
19	3		32.	$17 + 0$	sec.
20	0	1	32.	$16 + 0$	humide.
21	1	1	35.	$17 + 0$	sec.
22	0	1	33.	$17 + 0$	humide.
23	1	1	34.	$17\frac{1}{2} + 0$	humide.
24	1		33.	$17\frac{1}{2} + 0$	sec.
25	0		33.	$17 + 0$	sec.
26	0		32.	$16 + 0$	humide.
27	0		31.	$15 + 0$	humide.
28	0		30.	$15 + 0$	humide.
29	2		31.	$14\frac{1}{2} + 0$	sec.
30	0		32.	$14 + 0$	sec.

Jours du mois.	Addition.	Soustract.	Baromètre.	Thermomètre.	Hygromètre
Octobre 1	0	...	30.	14 + 0	humide.
2	0	...	30.	14 + 0	humide.
3	0	...	27.	13 + 0	humide.
4	0	...	23.	13 + 0	humide.
5	0	...	25.	13 + 0	humide.
6	0	...	27.	13 + 0	humide.
7	2	...	29.	14 + 0	humide.
8	0	...	31.	13 + 0	humide.
9	0	...	31.	13 + 0	humide.
10	0	...	30.	13 + 0	humide.
11	0	...	30.	13 + 0	humide.
12	0	...	31.	11 $\frac{1}{2}$ + 0	humide.
13	2	...	32.	11 $\frac{1}{2}$ + 0	sec.
14	1	...	32.	11 $\frac{1}{2}$ + 0	sec.
15	0	...	33.	11 + 0	humide.
16	0	...	32.	11 + 0	humide.
17	0	...	30.	10 $\frac{1}{2}$ + 0	sec.
18	3	...	32.	10 $\frac{1}{2}$ + 0	sec.
19	0	...	34.	10 + 0	sec.
20	0	...	34.	10 + 0	sec.
21	0	...	34.	100 + 0	humide.
22	0	...	34.	100 + 0	humide.
23	0	...	...	...	...
24	0	...	33.	100 + 0	humide.
25	0	...	34.	101 + 0	humide.
26	1	...	34.	100 + 0	sec.
27	2	...	32.	101 + 0	humide.
28	3	...	34.	101 + 0	sec.
29	0	...	34.	10 + 0	sec.
30	10	...	34.	10 + 0	sec.

On a laissé ce morceau de bois en expérience, comme celui de l'expérience précédente, à cette seule différence près qu'on ne changea point l'eau du bocal.

Novembre

Jours du mois.	Addition.	Soutract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soutract. ⁿ
1737.			Mars... 18	0	
Novemb. 7	3		26	0	
13	3		Avril... 5	0	
21	0	1	11	...	2
28	2		19	0	
Décembre 5	2		Mai.... 1	6	
13	...	3	8	...	1
20	8		15	...	4
28	3		28	...	1
1738.			31	1	
Janvier... 2	2		Juin.... 7	1	
16	...	16	14	2	
22	...	1	20	4	
30	0		28	1	
Février... 8	1		Juillet... 5	...	2
16	...	3	13	2	
24	8		21	0	
Mars..... 3	...	3	28	...	4
10	...	3	Août... 5	2	

Le 6 Septembre 1738, ce parallélépipède ayant été retiré de l'eau & essuyé, pesa dans l'air 1 once 7 gros 5 2 grains, ainsi ce parallélépipède étoit augmenté de 5 gros 4 grains.

Les poids qu'on avoit ajoûtez depuis le commencement de l'expérience, pesoient 4 gros 12 grains.

L'augmentation de poids de ce parallélépipède a suivi l'ordre ci-après, en un seul jour de Juin 16, en Juillet 340, en Août 57, en Septembre 18.

Ce parallélépipède a commencé à faire l'hygromètre en Octobre, néanmoins il a augmenté de 15; en Novembre il a augmenté de 8, & diminué de 1, reste 7 d'augmentation; en Décembre il a augmenté de 13, & diminué de 3, reste 10 d'augmentation; en Janvier il a augmenté de 2, & diminué de 17, reste 15 de diminution; en Février il

Mem. 1744.

Q 99

490 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE

a augmenté de 9, & diminué de 3, reste 6 d'augmentation; en Mars il n'a point augmenté, mais diminué de 6; en Avril il n'a point augmenté, mais diminué de 2; en Mai il a augmenté de 7, & diminué de 6, reste 1 d'augmentation; en Juin il a augmenté de 8, & diminué de 0, reste 8 d'augmentation; en Juillet il a augmenté de 4, & diminué de 6, reste 2 de diminution.

Depuis le mois de Novembre l'augmentation a été de 32, la diminution de 25; ainsi l'augmentation a surpassé de 7 la diminution.

Quatrième Expérience.

Le 8 Juillet 1737 on a ajusté un parallélépipède de même bois, & qui avoit les mêmes proportions, à une balance; mais ce parallélépipède étoit dans l'air, au lieu que dans les précédentes il trempoit dans l'eau.

Ce parallélépipède pesoit 1 once 1 gros 18 grains.

Notre intention étoit de connoître les variations de poids qui arriveroient dans ce morceau de bois qui étoit assez sec, mais nouvellement débité d'un plus gros morceau.

Toutes les fois que le parallélépipède a perdu de son poids, on en a ajouté de son côté, & toutes les fois qu'il a augmenté de poids, on a soustrait des poids qu'on avoit mis de son côté, ou bien on en a mis dans le plateau qui lui étoit opposé; ainsi la colonne des soustractions marquera son augmentation de poids, & celle des additions sa diminution.

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
Juillet... 8	3		Juillet... 11	0	
Id.	6		Id.	3	
9	5		Id.	4	
Id.	3		12	0	
Id.	2		Id.	2	
10	3		Id.	4	
Id.	2		13	0	
Id.	0		Id.	0	

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
Juillet... 13	0		Juillet... 31	...	1
14	0		<i>Id.</i>	...	0
<i>Id.</i>	2				
15	...	3	Août.... 1	4	
<i>Id.</i>	...	1	2	...	1
16	1		3	...	1
<i>Id.</i>	5		4	...	1
17	7		5	...	0
<i>Id.</i>	0		6	...	0
18	...	1	7	...	1
<i>Id.</i>	...	1	8	0	0
19	...	1	9	3	
<i>Id.</i>	...	0	10	...	3
20	2		11	...	1
<i>Id.</i>	0		12	3	
21	2		13	...	1
<i>Id.</i>	0		14	...	1
22	0		15	3	
23	...	2	16	1	
<i>Id.</i>	...	1	17	1	
24	2		18	0	0
<i>Id.</i>	0		19	...	2
25	4		20	...	2
<i>Id.</i>	0		21	...	1
26	...	2	22	1	
<i>Id.</i>	...	0	23	1	
27	...	0	24	0	
<i>Id.</i>	...	0	25	2	
28	...	1	26	1	
<i>Id.</i>	...	2	27	...	3
29	...	1	28	...	1
<i>Id.</i>	...	1	29	1	
30	...	1	30	...	2
<i>Id.</i>	...	0	31	0	0

Jours du mois.	Addition.	Soustraç. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustraç. ⁿ
Septembre 1	2		Octobre 4	• • • •	3
2	3		5	• • • •	2
3	• • • •	1	6	0	0
4	0	0	7	3	
5	0	0	8	0	0
6	0	0	9	0	0
7	• • • •	1	10	0	0
8	• • • •	1	11	8	
9	• • • •	1	12	• • • •	2
10	• • • •	3	13	0	0
11	1		14	• • • •	1
12	1		15	0	0
13	0	0	16	• • • •	1
14	0	0	17	• • • •	1
15	• • • •	1	18	• • • •	1
16	1		19	0	0
17	0		20	1	
18	0		21	0	
19	0		22	0	
20	0		23	0	
21	2		24	• • • •	2
22	1		25	1	
23	• • • •	2	26	1	
24	• • • •	1	27	0	
25	• • • •	1	28	• • • •	1
26	0	0	29	• • • •	2
27	2		30	• • • •	1
28	0		31	0	0
29	0		L'expérience a été interrompue pendant le mois de Novembre.		
30	1				
Octobre 1	0		Décembre 1	0	
2	1		2	2	
3	• • • •	1	3	0	
			4	• • • •	2

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
Décembre 5	1		Décemb. 28	2	
6	1		29	...	1
7	2		30	1	
8	2		1738.		
9	...	2	Janvier... 1	...	2
10	...	1	2	2	
11	1		3	0	
12	...	2	4	4	
13	...	1	16	...	3
14	2		22	0	4
15	0		30	...	9
16	3				
17	...	1	Février... 8	14	
18	1		16	...	7
19	2		24	21	
20	1				
21	1		Mars..... 3	...	20
22	...	2	10	0	0
23	...	1	18	...	3
24	4		25	15	
25	...	3			
26	...	1	Avril..... 5	...	11
27	...	1			

Le 6 Juin 1738, ce parallépipède se trouva peser 1 once 1 gros 4 grains, ainsi il étoit diminué de 14 grains; mais comme ce parallépipède faisoit l'hygromètre, on auroit pû, quelques jours après, le trouver du même poids qu'au commencement de l'expérience.

Par les quatre expériences que nous venons de rapporter, on voit 1° que quand les bois sont secs, ils se chargent de l'humidité de l'air, & ils l'abandonnent suivant les différentes situations de l'atmosphère, & qu'ainsi ces bois sont de vrais hygromètres.

2° Que les bois qui sont sous l'eau se chargent de l'humidité qui les environne, mais qu'ils s'en chargent inégalement, tantôt plus & tantôt moins, suivant les différens états de l'atmosphère.

3° Que quand ces bois se sont une fois rassasiés de l'humidité qui les environne, ils augmentent de poids, ils en diminuent, ou ils restent dans un même état, faisant l'hygromètre presque comme ceux qui sont à l'air; mais cet hygromètre me paroît plus infidèle lorsque les bois sont submergez, que quand ils sont à l'air, 1° parce qu'ils se ressentent moins des impressions de l'atmosphère, 2° parce qu'indépendamment de l'humidité dont cet hygromètre se charge comme les autres, il peut être regardé comme un assemblage de tuyaux capillaires élastiques dans lesquels il reste de l'air qui, suivant la différente chaleur de l'atmosphère, ou suivant son différent poids, augmente ou diminue de volume, ce qui doit faire varier le poids des parallélépipèdes, & suivant cette idée les bois plongez dans l'eau feroient en même temps l'effet de thermomètre, de baromètre & d'hygromètre.

3° Parce qu'ils nagent dans un fluide qui se ressentant lui-même des altérations de l'atmosphère, est tantôt plus léger & tantôt plus pesant, ce qui doit faire varier la pesanteur relative des bois qui y nagent.

Cinquième Expérience.

Toutes les expériences que nous avons rapportées jusqu'à présent ayant été faites avec du bois de Provence qui est d'un tissu fort serré & qui abonde en parties gommeuses & résineuses, nous avons cru devoir les répéter sur des bois moins denses & moins compactes, & pour suivre en cela une proportion, & passer, pour ainsi dire par nuances, du bois de chêne qui est le plus compacte à celui qui l'est le moins, nous avons commencé par un parallélépipède de bois de Provence pris immédiatement sous l'aubier.

Ce parallélépipède pesoit dans l'air 1 once 1 gros 3 6 grains,

nous l'avons ajusté, comme les précédens, à une balance hydrostatique, mais la balle qui étoit au dessous ne suffisant pas pour l'empêcher de flotter, nous avons été obligez d'y en substituer une plus grosse, & bien loin de mettre des poids du côté opposé au parallélépipède pour le tenir en équilibre, il a fallu en mettre 72 dans le plateau qui étoit au dessus du parallélépipède; tout étant ainsi disposé, voici la suite de nos observations.

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
1737.					
Novemb. 4	136		Novemb. 29	8	
5	16		30	4	
6	14				
7	8		Décembre 1	7	
8	8		2	7	
9	9		3	6	
10	6		4	7	
11	6		5	6	
12	7		6	5	
13	8		7	7	
14	10		8	6	
15	5		9	7	
16	5		10	5	
17	6		11	0	
18	5		12	7	
19	3		13	4	
20	3		14	3	
21	3		15	5	
22	3		16	0	
23	7		17	2	
24	5		18	2	
25	5		28	23	
26	4		1738.		
27	5		Janvier... 2	6	
28	7		16	9	

Jours du mois.	Addition.	Soustracl. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustracl. ⁿ
Janvier.. 22	6		Mai..... 1	7	
30	13		8	. . . .	3
			15	5	
Février... 8	0		23	. . . .	3
16	3		31	4	
24	12				
			Juin..... 7	3	
Mars..... 3	. . . .	2	14	2	
10	. . . .	2	20	. . . .	1
18	10		28	4	
26	6				
			Juillet.... 5	. . . .	3
Avril.... 1	0		13	4	
11	. . . .	1			
19	0				

Le 6 Septembre 1738, on a tiré ce parallélépipède de l'eau, & l'ayant effuyé il pesoit 1 once 6 gros 21 grains; ainsi ce morceau de bois a augmenté de 4 gros 56 grains, par où l'on voit que ce parallélépipède qui n'étoit pas d'aussi bonne qualité que les précédens, s'est moins imbibé qu'eux; il est vrai qu'il n'a resté dans l'eau que l'espace de dix mois, mais il y avoit déjà plusieurs mois qu'il faisoit l'hygromètre, ainsi il y a apparence qu'il ne devoit plus guère augmenter de poids.

Les petits poids qui étoient dans la balance opposée pesoient 3 gros 49 grains.

Sixième Expérience.

Le bois de la forêt d'Orléans étant de moindre qualité que celui de Provence, à un tel point que le bois du cœur est plus léger que le bois de la circonférence des chênes de Provence, j'ai fait faire un parallélépipède de cœur de chêne de la forêt d'Orléans, dont les dimensions étoient pareilles à ceux

à ceux dont nous venons de parler, il pesoit dans l'air 1 once
13 grains, je l'ai ajusté à une balance hydrostatique, & il
a fallu 2 gros 35 grains pour le faire submerger.

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
1737.					
Novemb. 4	126		Décembre 3	2	
5	20		4	4	
6	15		5	3	
7	20		6	4	
8	8		7	0	
9	12		8	8	
10	7		9	5	
11	8		10	5	
12	11		11	0	
13	6		12	9	
14	11		13	0	
15	8		14	4	
16	6		15	4	
17	9		16	2	
18	7		17	0	
19	6		18	9	
20	8		26	21	
21	5		1738.		
22	5		Janvier... 2	10	
23	9		16	3	
24	7		22	16	
25	6		30	12	
26	4				
27	5		Février... 8	5	
28	7		16	9	
29	6		24	5	
30	4				
Décembre 1	12		Mars..... 2	...	2
2	15		10	...	3
			18	...	4

Mem. 1744.

Rrr

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
Mars..... 26	. . . .	4	Mai..... 31	. . . .	1
Avril..... 3	0	0	Juin..... 7	40	
11	. . . .	1	14	8	
19	0	0	20	3	
			28	7	
Mai..... 1	12		Juillet.... 5	7	
8	2		13	31	
15	24				
23	. . . .	20			

Le 6 Septembre 1738 on a retiré de l'eau ce parallélépipède, & l'ayant essuyé, il pesoit 1 once 5 gros 37 grains; ainsi il étoit augmenté de 5 gros 24 grains.

Les petits poids qui étoient dans la balance opposée pesoient 4 gros 44 grains.

Septième Expérience.

Le 23 Octobre 1737, j'ai fait faire avec du bois de Hollande gras, mais non pas pourri, un parallélépipède semblable au précédent; il pesoit dans l'air 6 gros 63 grains, on l'a ajusté, comme les précédens, à la balance hydrostatique; il a fallu une grosse balle pour le tenir submergé, car ce morceau de bois pesoit 3 gros 39 grains de moins dans l'eau que dans l'air.

Nous avons remarqué qu'il s'échappoit de grosses bulles d'air de ce parallélépipède submergé, au lieu que celles qui s'échappoient du bois de Provence, étoient très-petites, & souvent assez pour ne les point apercevoir à la vûe simple.

Le premier examen n'ayant été fait que quatre jours après que le parallélépipède a été submergé, il a fallu le premier jour ajouter beaucoup de poids.

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
1737.					
Novemb. 4	163		Novemb. 28	7	
5	19		29	5	
6	15		30	7	
7	20				
8	15		Décembre 1	2	
9	13		2	4	
10	25		3	2	
11	21		4	5	
12	5		5	7	
13	5		6	3	
14	11		7	0	
15	8		8	7	
16	8		9	5	
17	9		10	3	
18	7		11	0	
19	6		12	9	
20	7		13	5	
21	6		14	6	
22	5		15	4	
23	8		16	0	
24	7		17	0	
25	8		18	7	
26	7		26	11	
27	7				

1738.

Il faut remarquer que comme le crin qui suspendoit la balle étoit trop long, on avoit peine à distinguer si le parallélépipède flotloit ou étoit submergé; cette circonstance qui auroit pu produire quelque erreur, déterminà à retirer le parallélépipède de l'eau pour raccourcir le crin: comme ce parallélépipède étoit couvert de limon, il a diminué de 43 grains en le remettant dans l'eau, & l'expérience a été continuée comme il suit.

Janvier... 2	24	
16	57	
22	1	
30	13	
Février... 8	...	9
16	...	3
24	20	
Mars..... 3	6	

R r r ij

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
Mars... 10	. . . .	5	Mai..... 23	3	
18	15		31	3	
26	6				
			Juin.... 7	4	
Avril.... 3	3		14	11	
11	0		20	51	
19	0		28	28	
Mai..... 1	10		Juillet... 5	18	
8	. . . .	18	13	20	
15	. . . .	5			

Le 6 Septembre 1738 on a retiré de l'eau ce parallélépipède, & l'ayant essuyé, il pesoit 1 once 5 gros 34 grains; ainsi le poids de ce parallélépipède étoit augmenté de 6 gros 43 grains.

Les poids qui étoient dans la balance opposée au parallélépipède, pesoient 4 gros 50 grains.

Huitième Expérience.

Pour mieux connoître encore l'imbibition des bois de chêne les plus tendres, j'ai fait faire un parallélépipède semblable au précédent pour les dimensions, mais qui étoit d'aubier de la forêt d'Orléans, il pesoit dans l'air 6 gros 43 grains, ainsi il étoit un peu plus pesant que le parallélépipède de bois gras de Hollande; à la vérité il n'étoit pas si sec, mais malgré cela il étoit beaucoup plus léger que tous les bois dont nous avons parlé; nous l'avons ajusté, comme aux expériences précédentes, à la balance hydrostatique, il a fallu 4 gros 7 grains pour le faire entrer dans l'eau.

L'expérience a été exécutée le 31 Octobre 1737.

Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ	Jours du mois.	Addition.	Soustract. ⁿ
1737.					
Novemb. 4	267		Décembre 5	6	
5	23		6	7	
6	15		7	8	
7	13		8	7	
8	13		9	9	
9	13		10	6	
10	10		11	10	
11	7		12	10	
12	8		13	7	
13	9		14	9	
14	11		15	5	
15	10		16	6	
16	7		17	7	
17	5		18	8	
18	4		26	22	
19	3		1738.		
20	6		Janvier... 2	46	
21	7		16	30	
22	4		22	5	
23	6		30	26	
24	4				
25	6		Février... 8	37	
26	7		16	14	
27	7		24	80	
28	7				
29	6		Mars..... 3	...	90
30	10		10	...	70
			18	...	3
Décembre 1	12		26	...	2
2	15				
3	10		Avril.... 3	...	4
4	7				

L'imbibition s'est faite suivant l'ordre ci-après, en
Rrr. iij

Novembre 488, en Décembre 171, en Janvier 107, en Février 131, en Mars il n'y a point eu d'augmentation, mais une diminution de 165; ainsi l'augmentation totale pendant cinq mois a été de 732.

Le parallélépipède de bois de Hollande, qui a été en expérience pendant les mêmes cinq mois que celui d'aubier, s'est imbibé dans l'ordre suivant; en Novembre 423, en Décembre 80, en Janvier 95, en Février 20, mais il a diminué de 12, en Mars il a augmenté de 27, & diminué de 5; ainsi l'imbibition totale dans l'espace de ces cinq mois a été de 628; l'aubier s'est plus chargé d'eau que le bois de Hollande, de 104.

Le parallélépipède de Provence s'est imbibé dans l'ordre qui suit; en Novembre 306, en Décembre 109, en Janvier 34, en Février 15, en Mars 16, & dans le même mois il a diminué de 4; ainsi l'imbibition totale de ce parallélépipède est de 176: il a donc imbibé moins que l'aubier, de 556, & moins que le bois de Hollande, de 452.

Le parallélépipède de la forêt d'Orléans a imbibé en Novembre 346, en Décembre 107, en Janvier 41, en Février 19, en Mars il a perdu 13; ainsi l'imbibition totale de ce parallélépipède est de 500: il a donc imbibé 24 plus que le bois de Provence, 232 moins que l'aubier, & 545 moins que le bois de Hollande.

On voit par cette petite comparaison que les bois se chargent d'autant plus d'eau qu'ils sont d'une moindre qualité.

On peut aussi remarquer que les bois tendres s'imbibent d'abord d'une beaucoup plus grande quantité que les bois durs & de bonne qualité.

Neuvième Expérience.

Le 17 Mars 1738 j'ai pris deux petits cylindres de bois de chêne de 2 pouces de hauteur sur environ un pouce de base, celui qui étoit le plus près des racines fut écorcé & réduit à la même grosseur que l'autre qu'on conserva avec son écorce, & qui étoit pris au dessus du précédent dans le même chêneau.

Le cylindre écorcé pesoit 1 once 2 gros 14 grains, celui qui avoit son écorce pesoit 1 once 4 gros 61 grains; on les plaça dans deux trébuchets fort exacts, & on remarqua ce qui suit.

Cylindre avec son écorce.

Nota. Que le *P* indique que le mercure étoit depuis 26 pouces 6 lignes jusqu'à 27 pouces 3 lignes, l'*V* depuis 27 pouces 9 lignes jusqu'à 28, & le *B* depuis 28 pouces jusqu'à 29.

Jours du mois.	Augmen- tation.	Diminu- tion.	Baromèt.	Thermomètre.	Météorolo- gique.
1737.					
Mars... 18	...	22	V	10 + 0	soleil.
19	...	45	V	10 + 0	soleil.
20	...	29	P	10 + 0	pluie.
21	...	20	P	8 + 0	pluie.
22	...	14	P	8 + 0	humide.
23	...	18	V	8 + 0	beau.
24	...	15	V	9 + 0	beau.
25	...	18	V	10 + 0	sec.
26	...	17	P	11 + 0	pluie.
27	...	21	P	10 + 0	humide.
28	...	36	V	9 + 0	sec.
29	...	15	V	11 + 0	beau.
30	...	6	P	11 + 0	humide.
31	...	7	P	12 + 0	humide.
Avril... 1	...	15	B	12 + 0	beau.
2	...	12	B	14 + 0	sec.
3	...	10	B	14 + 0	sec.
4	...	24	B	15 + 0	sec.
5	...	20	V	15 + 0	beau.
6	...	11	V	15 + 0	beau.
7	...	10	V	16 + 0	beau.
8	...	18	B	16 + 0	sec.
9	...	10	V	14 + 0	pluie.
10	...	3	B	13 + 0	pluie.

Jours du mois.	Augmen- tation.	Diminu- tion.	Baromèt.	Thermomètre.	Météorolo- gique.
Mai..... 1	12	V	13 + 0	couvert.
8	3	V	14 + 0	sec.
15	3	P	17 $\frac{1}{2}$ + 0	couvert.
23	5	P	15 + 0	couvert.
31	12	V	20 + 0	sec.
Juin..... 7	12	V	15 + 0	couvert.
14	14	P	15 + 0	couvert.
20	7	P	15 + 0	couvert.
28	7	B	15 + 0	sec.
Juillet... 5	4	.....	B	20 + 0	sec.
13	13	B	20 + 0	sec.
21	15	V	22 $\frac{1}{2}$ + 0	sec.
28	13	V	21 + 0	beau.
Août..... 5	6	V	.....	sec.

Comme pendant le reste de ce mois ce cylindre a fait l'hygromètre, augmentant & diminuant de poids, on a jugé le 6 Septembre 1738 qu'il étoit suffisamment desséché, & l'ayant détaché de la balance il pesoit 1 once 36 grains; ainsi ce cylindre avoit perdu de son poids 4 gros 25 grains.

Cylindre écorcé.

Jours du mois.	Augmen- tation.	Diminu- tion.	Jours du mois.	Augmen- tation.	Diminu- tion.
1737.
Mars..... 18	46	Mars... 24	.....	6
19	81	25	.....	8
20	31	26	.....	8
21	11	27	.....	6
22	10	28	.....	14
23	8	29	.....	25

Jours

Jours du mois.	Augmen- tation.	Diminu- tion.	Jours du mois.	Augmen- tation.	Diminu- tion.
Mars.... 30	3	Mai..... 15	.....	4
31	1	23	.....	3
			31	.....	6
Avril.... 1	8	Juin..... 7	4	
2	10	14	.....	9
3	10	20	0	0
4	20	28	.....	7
5	18			
6	4	Juillet.... 5	7	
7	4	13	.....	1
8	4	21	.....	10
9	2	28	.....	15
10	2			
Mai..... 1	3	Août..... 5	.....	6
8	5			

Comme ce cylindre a fait l'hygromètre pendant le reste du mois d'Août, on l'a détaché de la balance, & il a pesé 7 gros 40 grains; ainsi il a perdu 2 gros 46 grains.

Si l'on remarque que l'autre cylindre avoit perdu 4 gros 25 grains, il ne faut pas croire qu'il se fût plus desséché, mais il faut attribuer cette déperdition à l'écorce qui contient beaucoup d'humidité; car indépendamment de beaucoup d'autres expériences que nous avons, & qui prouvent que l'écorce fait obstacle à l'évaporation de la sève, on peut remarquer dans celle-ci que le cylindre écorcé a beaucoup perdu dans le premier mois.

Dixième Expérience.

Le 18 Avril 1738 j'ai pris au centre d'une racine de chêne qui avoit 4 pouces de diamètre, deux parallépipèdes

Mem. 1744.

SS

506 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
de pareille dimension que ceux des expériences précédentes;
étant pelez tout verds, l'un pesoit 1 once 1 gros 14 grains,
& l'autre 1 once 1 gros 24 grains.

Le 6 Septembre suivant, le premier ne pesoit plus que
5 gros 58 grains, & l'autre 5 gros 52 grains, ces deux
parallélépipèdes étoient prodigieusement diminuez dans leurs
proportions, puisqu'ils n'avoient plus que 10 lignes d'équar-
rissage au lieu de 12. On peut encore observer que les
racines du chêne contiennent beaucoup d'humidité, puisque
ces parallélépipèdes qui, au commencement de l'expérience,
pesoient presque autant que ceux de Provence, se sont trouvez
très-légers à la fin.



OBSERVATIONS METEOROLOGIQUES

FAITES A L'OBSERVATOIRE ROYAL

PENDANT L'ANNEE M. DCCXLIV.

Par M. DE FOUCHY.

Observations sur la quantité de la Pluie.

	pouc.	lign.		pouc.	lign.
EN Janvier..	0	5 $\frac{2}{6}$	En Juillet.....	1	2 $\frac{3}{6}$
Février....	0	2	Août.....	1	3 $\frac{3}{6}$
Mars.....	1	0 $\frac{4}{6}$	Septembre..	2	2 $\frac{3}{6}$
Avril.....	1	5 $\frac{2}{6}$	Octobre....	3	8 $\frac{2}{6}$
Mai.....	2	4 $\frac{5}{6}$	Novembre..	1	8 $\frac{3}{6}$
Juin.....	0	3 $\frac{1}{6}$	Décembre..	0	1 $\frac{4}{6}$
	5	9		11	1

La pluie tombée pendant les six premiers mois de l'année 1744, a été de 5 pouces 9 lignes, & celle des six derniers mois de 11 pouces 1 ligne, & par conséquent la quantité de la pluie tombée pendant toute l'année a été de 16 pouces 10 lignes, ce qui approche de l'année moyenne.

Sur le Thermomètre.

Le froid de cette année a été assez grand, mais pourtant au dessous de celui de 1742; la Seine a été prise le 11 Janvier au matin par un vent de nord-est foible & serein, le thermomètre de M. de Reaumur exposé à l'air marquoit 7^d , celui qui étoit dans la tour $5^d \frac{1}{8}$, l'ancien placé à côté marquoit alors $21^d \frac{1}{2}$; le 14 Janvier a été le jour le plus froid de l'année, le thermomètre de M. de Reaumur ayant baissé en dehors jusqu'à 8^d , & l'ancien à 20^d .

Le plus grand chaud a été le 29 Juin après midi, le

Sff ij

508 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
thermomètre de M. de Reaumur placé en dehors marquant
24 degrés au dessus de la congélation, celui de la Tour $23^{\text{d}} \frac{1}{2}$,
& l'ancien 73 degrés, par un vent de nord-ouest foible &
un temps serein.

Sur le Baromètre.

Le mercure s'est soutenu à une assez grande hauteur pendant cette année, il a été à 28 pouces 7 lignes le 4 Janvier par un vent de nord-est foible & un temps serein, & les 26 & 28 du même mois par un grand brouillard. La moindre hauteur a été de 27 pouces 5 lignes le 14 Avril par un grand vent de sud-ouest.

Déclinaison de l'Aiguille aimantée.

Les 17, 18, 20 & 21 Juillet 1744, une Aiguille de 4 pouces déclinait de $16^{\text{d}} 15'$ vers le nord-ouest.



SUR LE MOUVEMENT
DES DEUX MACHOIRES
POUR L'OUVERTURE DE LA BOUCHE;
Et sur les causes de leurs Mouvements.

Par M. FERREIN.

DANS le Mémoire que j'ai donné sur les *Mouvements de la Mâchoire inférieure*^{*}, je n'ai eu pour objet que la description de ses mouvemens; je vais maintenant parler d'un nouveau mouvement de la mâchoire supérieure qui accompagne celui de la mâchoire inférieure, & je traiterai ensuite des muscles qui sont les causes de tous ces mouvemens, c'est ce qui fera le sujet des deux articles suivans.

^{*} Voy. p. 427
de ce volume.

I.

Sur un nouveau Mouvement de la mâchoire supérieure.

M. Boërhaave^a avoit soupçonné que l'élévation de la tête produite par la contraction des muscles *splenius*, *complexus*, & autres *élevateurs*, contribuoit à ouvrir la bouche. M. Monro célèbre Anatomiste d'Edimbourg, parle là-dessus d'une manière plus décidée, il ne craint pas d'assurer, après le Docteur Pringle & ses propres expériences^b, que *l'ouverture de la bouche ne dépend pas de l'abaissement seul de la mâchoire inférieure, mais que l'élévation de la mâchoire supérieure par la contraction des muscles élevateurs de la tête (comme le splenius, le complexus, & autres) y a aussi beaucoup de part.*

Opinion de
quelques Au-
teurs.

Ce sentiment a contre lui l'autorité d'un grand maître

^a Herman. Boërhaave, *Prælectiones Academicæ in proprias institutiones*. Edidit Albertus Haller, vol. 1, § 60, p. 118.

^b Essais de Médecine de la Société d'Edimbourg, ouvrage traduit de l'Anglois, tome 1, p. 165 & 170.

en Anatomie*, qui nie que l'élévation de la tête ou de la mâchoire supérieure contribue en rien à ouvrir la bouche; il se fonde sur deux raisons, l'une de fait, l'autre de droit. La première est que nous ne faisons cette élévation que dans certains cas & par des vûes particulières, par exemple, *pour diriger l'ouverture de la bouche vers l'objet qu'on veut ou doit recevoir par la bouche, lorsqu'il est au dessus du niveau de l'attitude actuelle de la bouche.* Sa seconde raison est que dans le cas même où la tête s'élève au moment qu'on ouvre la bouche, cette élévation ne sert nullement à l'ouvrir, & que *c'est toujours l'abaissement seul de la mâchoire inférieure qui fait l'ouverture de la bouche, soit que cette ouverture soit grande ou petite;* ainsi quand il se trouve un obstacle externe quelconque qui diminue la distance entre le menton & le haut de la poitrine, de sorte qu'il n'y a pas assez d'espace pour faire par l'abaissement de la mâchoire inférieure une grande ouverture de la bouche, on est naturellement porté à hausser ou pancher la tête en arrière, mais *c'est pour se procurer l'espace nécessaire pour faire par l'abaissement de la mâchoire inférieure cette ouverture, comme les crocodiles qui haussent la tête pour ouvrir une grande gueule par le seul abaissement de la mâchoire inférieure, selon l'observation sur trois crocodiles, rapportée dans le recueil des anciens Mémoires de l'Académie des Sciences.*

On voit assez qu'il ne s'agit dans tout ce que nous venons de rapporter, que du mouvement *naturel* d'élévation de la tête, c'est ainsi que j'appelle celui qui se fait volontairement par l'action des muscles *splenius, complexus, & autres éleveurs*: or il est bien certain que ce mouvement n'a lieu que dans quelques cas, & qu'alors même il ne contribue nullement à ouvrir la bouche: on ne doit le regarder que comme un *mouvement commun* qui emporte également la tête & la mâchoire inférieure, sans épargner à celle-ci la peine de s'abaisser par son *mouvement propre*, pour faire l'ouverture de la bouche.

Il ne sera pas hors de propos d'observer que le *mouvement*

* Voyez les Mémoires de l'Académie Royale des Sciences, année 1742, page 199.

naturel d'élévation & d'abaissement de la tête ne se fait pas uniquement sur la première vertèbre du col, les trois ou quatre vertèbres supérieures y contribuent en s'inclinant l'une sur l'autre; ainsi le col se porte en devant ou en arrière, suivant qu'il s'agit d'incliner ou d'élever la tête, c'est un fait dont on peut s'assurer par expérience; on voit par-là que le *mouvement naturel* d'élévation a son axe fort au dessous de la première vertèbre, & qu'il doit faire porter de bas en haut les condyles, l'articulation & l'axe du mouvement d'abaissement de la mâchoire inférieure.

Quoique je pense autrement que M^{rs} Boërhaave & Monro sur le mouvement dont on a parlé, je suis cependant bien éloigné de croire que la bouche s'ouvre par l'abaissement *seul* de la mâchoire inférieure; je vais démontrer que la tête contribue à faire cette ouverture, & qu'elle y contribue même beaucoup, mais par un mouvement indépendant de la volonté & de la contraction des muscles *splenius, complexus*, ou autres *élevateurs* de la tête, en un mot par un mouvement *réci-proque* à celui de la mâchoire inférieure, résultant de l'effort qu'on fait pour abaisser celle-ci, & occasionné par la résistance qu'elle oppose à son abaissement; mais avant que de le prouver, je dirai quelque chose sur cette sorte de mouvement en général.

La mâchoire supérieure a un mouvement réci-proque à celui de la mâchoire inférieure.

Je suppose deux corps *A* & *B* attachez aux deux extrémités d'une corde qui se raccourcit, il est évident que la corde tire ces deux corps l'un vers l'autre en leur faisant parcourir des espaces réci-proques à leurs masses, & que si la masse *A* est double ou triple de la masse *B*, l'espace parcouru par la masse *B* sera double ou triple de l'espace parcouru par le corps *A*; tout cela est également vrai, en supposant que la corde passe sur deux poulies, & que les deux corps soient situés de manière que la contraction de la corde les éloigne l'un de l'autre.

Loi de mécanique.

Les muscles sont des espèces de cordes dont les extrémités sont ordinairement attachées à deux os articulez ensemble, par exemple, au bras & à l'avant-bras, au fémur & à la

jambe, à la tête & à la mâchoire inférieure. Prenons donc ces os deux à deux, & comparons leur résistance à celle des corps *A* & *B*, sans prétendre pour cela que la comparaison soit bien exacte. Il est clair que les muscles ne sçauroient se contracter sans tirer les points auxquels ils sont attachez l'un vers l'autre, & leur faire parcourir des espaces réciproques à leurs résistances; ainsi le bras & l'avant-bras, la cuisse & la jambe doivent s'approcher ou s'éloigner mutuellement, à moins qu'une nouvelle cause ne vienne tout-à-coup à empêcher cet effet.

Quand on considère la résistance des parties dont nous parlons, on trouve ordinairement que la plus éloignée du *tronc* ou de l'appui de la *machine* est libre, isolée & extrêmement aisée à mouvoir, tel est l'avant-bras considéré par rapport au bras; au contraire la partie la plus voisine du *tronc* ou de l'appui est très-gênée & résiste beaucoup au mouvement dont nous parlons, de là vient que l'effort des muscles qui devoient la rapprocher ou l'éloigner de la première, produit rarement sur elle un effet sensible, & qu'on s' imagine même qu'un muscle ne meut presque jamais en même temps qu'une seule de ces parties. La raison de cette différence n'est pas difficile à trouver, tandis que les muscles attachez, par exemple, au bras & à l'avant-bras se contractent & qu'ils font un effort égal pour tirer ces deux parties l'une vers l'autre, le bras ne peut s'approcher de l'avant-bras si son extrémité supérieure ne suit; c'est ce qu'elle feroit sans doute très-aisément si elle étoit libre & isolée, mais les liaisons qu'elle a avec l'omoplate, la clavicule, l'épine, &c. ne lui permettent pas d'obéir sans entraîner le reste du corps: or l'ensemble du corps & du bras fait une masse presque énorme en comparaison de celle de l'avant-bras & de la main. Je viens au mouvement réciproque de la tête.

Les principes qu'on a établis suffisent sans doute pour démontrer que l'effort qu'on fait pour ouvrir la bouche, doit tendre en même temps à abaisser la mâchoire inférieure & à élever la supérieure, mais on ne voit pas que cette
élévation

élévation doit être sensible ou mériter la moindre attention, les exemples même que nous avons de pareils mouvemens dans d'autres parties du corps, semblent insinuer le contraire; cependant j'ai promis de démontrer que celui de la mâchoire supérieure étoit très-remarquable, & qu'il contribuoit beaucoup à l'ouverture de la bouche. Je prétends même fonder en partie la démonstration de ce paradoxe sur le principe de mécanique que j'ai rapporté d'abord, c'est que la tête considérée par rapport à ce mouvement se trouve dans un cas bien différent des autres parties du corps; la tête tient à la vérité de plus près au *tronc* que la mâchoire inférieure, mais j'ai découvert que malgré cela la résistance qu'elle fait à ce mouvement, est extrêmement petite, & telle à peu près qu'elle seroit si la tête étoit totalement détachée de l'épine; j'ai reconnu aussi que la résistance de la mâchoire inférieure, quoique réellement moindre, ne laissoit pas d'être assez considérable pour occasionner dans la tête le mouvement que je lui ai attribué.

Application de
cette loi à la
mâchoire supé-
rieure.

J'ai dit que le bras, par exemple, ne peut s'approcher ou s'éloigner de l'avant-bras par l'action des muscles qui tiennent en même temps à ces deux parties, si son extrémité supérieure articulée avec l'épaule ne suit, ce qu'elle ne sçauroit faire sans entraîner le reste du corps, je n'ai même rapporté ce fait que comme un exemple de ce qui se passe *communément* ailleurs, mais cette proposition ne regarde nullement la tête: à la vérité le mouvement *réci-proque* de la tête sur la mâchoire inférieure ne sçauroit se faire si les éminences articulées avec l'épine ne suivent la détermination que le mouvement de la tête leur imprime, mais cette détermination n'entraîne ni l'épine ni le reste du corps, elle ne fait même aucune violence aux ligamens & aux muscles qui lient la tête avec l'épine, & qui affermissent leur articulation, c'est que le mouvement que cette articulation permet à la tête se trouve le même que celui qui résulte de l'articulation de celle-ci avec la mâchoire inférieure, ou, ce qui est la même chose, le mouvement de la tête sur la première vertèbre du col & sur la

Facilité du
mouvement ré-
ci-proque de la
mâchoire supé-
rieure.

mâchoire inférieure, ont à peu de chose près le même axe.

Si l'on enlève la tête d'un cadavre avec le col, qu'on décharne grossièrement le col, qu'on arrête la mâchoire inférieure sur un plan, qu'on assujétisse de même le col, en sorte que ces deux parties soient parfaitement immobiles, & que tout étant ainsi disposé, on fasse mouvoir la tête sur la mâchoire inférieure, de la même manière que la mâchoire inférieure se meut naturellement sur la tête, on éprouvera 1° que la tête se meut en même temps sur la première vertèbre suivant la détermination qui résulte de leur articulation; 2° que toutes les vertèbres du col sont parfaitement immobiles, à l'exception de la première dont la partie postérieure s'incline un peu sur la seconde pour faire place aux éminences de la tête; 3° que tout cela se fait avec une grande aisance, en sorte que le mouvement de la tête sur la mâchoire inférieure ne paroît pas sensiblement plus gêné que si la tête n'étoit pas liée avec le col.

Il faut cependant avouer que si l'élévation de la mâchoire supérieure est portée au delà d'environ neuf lignes, l'expérience n'a plus le même succès, il est presque impossible d'aller jusqu'au dernier degré d'ouverture de la bouche, à moins de donner au col la liberté de descendre, ou aux angles de la mâchoire inférieure celle de monter de la quantité de deux ou trois lignes.

On peut faire la même observation sur soi-même; si l'on tient la base de la mâchoire inférieure parfaitement immobile sur un corps, & qu'on vienne à faire effort pour l'abaisser, la mâchoire supérieure obéit d'abord avec une facilité extrême, mais lorsque l'élévation va au delà d'environ neuf ou dix lignes, on sent que la tête commence à presser le col de haut en bas, & que pour lui faire place on est obligé de le mettre dans une attitude forcée.

Quoique j'attribue à la mâchoire supérieure un mouvement assez considérable lorsqu'on vient à ouvrir naturellement la bouche, je suis cependant bien éloigné de prétendre que cette élévation soit portée à neuf lignes; ainsi la tête a toute

la liberté qu'il faut pour suivre la détermination de ce mouvement, c'est à peu près comme si elle n'avoit aucune liaison avec l'épine.

J'ai encore avancé que la résistance de la mâchoire inférieure n'est pas si petite qu'on se l'imagine, & qu'elle peut occasionner un mouvement considérable dans la tête. Les résistances capables de produire en elle cet effet, sont 1° l'inertie de la mâchoire, de la langue & de quantité de parties qui doivent être mues toutes ensemble, car on sçait que pour mouvoir un corps, il faut nécessairement surmonter une certaine résistance; 2° le *ployment* de tout cet assemblage de parties qui bâtissent le devant du col, ou qui sont enfermées dans l'enceinte de la mâchoire; car il est évident qu'elles forment toutes ensemble une espèce de colonne, qui, quoique flexible, ne laisse pas de soutenir la mâchoire inférieure, & d'opposer une résistance assez considérable à son abaïssement; 3° toutes les connexions de cette mâchoire avec la partie supérieure du col, soit par le moyen des tégumens communs, soit par le moyen de toutes les parties interposées qui tiennent les unes aux autres, & qui résistent au mouvement de haut en bas de la partie antérieure de la mâchoire & à celui d'avant en arrière des angles; 4° le corps charnu du *pharinx* qui a des liaisons avec la partie antérieure & supérieure du col, & s'attache plus bas & plus antérieurement vers le dedans de l'angle de la mâchoire.

Présentement qu'on fasse une somme de toutes ces résistances, sans parler de celles que je pourrois ajouter, & qu'on se ressouviennne qu'elles doivent aller beaucoup plus loin dans l'homme vivant que dans le cadavre, sera-t-il difficile de comprendre que cette somme peut égaler une partie très-considérable, comme l'on diroit un sixième, un quart, un tiers, plus ou moins de la résistance de la tête? or cela posé, il est évident que l'élévation de la mâchoire supérieure ira à la sixième, à la quatrième partie, &c. de la quantité dont la mâchoire inférieure s'abaïsse, ce qui est tout ce que nous prétendons. En effet, j'ai éprouvé qu'en soutenant le menton

Preuves de la
possibilité de ce
mouvement.

ou la base de la mâchoire inférieure avec une force très-médiocre, cela suffisoit pour empêcher cette mâchoire de descendre, & pour déterminer la supérieure à faire seule une grande ouverture de la bouche; or il est aisé de voir qu'une résistance qui produit cet effet, est beaucoup plus grande que celle que doit faire la mâchoire inférieure pour déterminer la mâchoire supérieure à monter d'une quantité égale seulement à la sixième ou à la quatrième partie de la quantité dont la mâchoire inférieure s'abaisse, & par conséquent qu'une résistance pareille à celle que nous y avons reconnue, doit être plus que suffisante pour produire cet effet.

Preuves de
la réalité.

L'expérience s'accorde parfaitement avec ce raisonnement, j'ai constamment éprouvé que la mâchoire supérieure fait en s'élevant, une partie considérable de l'ouverture de la bouche; je ne parle pas ici du mouvement que le *splenius*, le *complexus*, &c. donnent à la tête lorsqu'on se propose de l'élever, soit pour donner plus d'espace au jeu de la mâchoire inférieure, soit pour voir plus commodément un objet, &c. ma proposition ne regarde que le mouvement *réci-proque* que la tête fait machinalement lorsqu'on se propose seulement d'abaisser la mâchoire inférieure, comme il arrive à tout moment quand on crie, quand on chante, quand on mange, en un mot, quand on ouvre naturellement la bouche. Pour reconnoître cette élévation on n'a qu'à fixer vis-à-vis le concours des dents incisives des deux mâchoires, une aiguille, une lame fort mince, un fil tendu horizontalement, ou même le bout du doigt; on trouvera que la mâchoire supérieure monte naturellement d'une quantité égale, tantôt à la sixième, tantôt à la cinquième, à la quatrième partie de la quantité dont la mâchoire inférieure s'abaisse; cette élévation m'a paru diminuer quand on regarde attentivement un objet, parce qu'on tâche alors de fixer la tête dont le mouvement dérange plus ou moins l'axe optique.

J'ai cru pendant long temps qu'en usant de contention, c'est-à-dire, qu'en s'efforçant de retenir la mâchoire supérieure par le moyen des muscles abaisseurs de la tête, on

pouvoit réussir à la fixer parfaitement, mais j'ai reconnu ensuite que cela n'étoit vrai qu'en partie; j'ai placé une bougie allumée à trois toises ou environ loin de moi, j'ai ensuite visé comme par une pinnule au dessus d'un corps fixé fort près de mon oeil, & j'ai toujours éprouvé que malgré l'effort que je faisois pour retenir la mâchoire supérieure, je découvrois, en ouvrant la bouche, la flamme qui étoit cachée avant & après cet instant; preuve évidente que la tête montoit au moment de l'abaissement de la mâchoire inférieure.

Je terminerai cet article par les remarques suivantes, *Remarques.*

1° l'axe du mouvement d'abaissement de la mâchoire inférieure & celui d'élévation de la mâchoire supérieure sont à peu de chose près les mêmes; 2° ils sont l'un & l'autre très-différens de l'axe du mouvement *naturel* de la tête, tel qu'on le fait naturellement & sans se gêner par le moyen du *splenius* & du *complexus*; 3° le mouvement *réci-proque* de la mâchoire supérieure est indépendant de la contraction des muscles *splenius*, *complexus* & autres élévateurs de la tête, cela est démontré par la raison & par l'expérience. On a beau porter la main sur ces muscles, soit en ouvrant naturellement la bouche, soit en l'ouvrant après avoir fixé la mâchoire inférieure, on n'y trouve jamais ni dureté ni tension, à moins que l'écartement des deux mâchoires étant arrivé au dernier degré, on ne veuille encore forcer l'ouverture de la bouche; car alors les abaisseurs de l'os hyoïde & du larynx se mettent dans de fortes contractions, & comme l'action de ces muscles se porte sur la mâchoire inférieure qui ne sçauroit descendre davantage, ils tirent par ce moyen la tête de haut en bas, ce qui est d'autant moins surprenant que j'ai observé qu'ils ne manquent jamais de le faire lorsque la mâchoire inférieure est fixée: or cela posé, on voit que les extenseurs de la tête doivent alors entrer en contraction pour l'empêcher de céder à l'effort des muscles dont j'ai parlé.

4° La mâchoire supérieure & la mâchoire inférieure concourent de la même manière à ouvrir la bouche, puisqu'elles partagent le mouvement qui produit cet effet. 5° Il en est.

Sur le mouvement de la mâchoire supérieure du crocodile.

apparemment de même du crocodile, aussi-bien que d'un grand nombre d'autres animaux ; on sçait que le crocodile en ouvrant la gueule élève considérablement la mâchoire supérieure. On assure dans les anciens Mémoires de l'Académie *, que cette élévation va plus loin que l'abaissement de la mâchoire inférieure, on y décrit six muscles qui tiennent lieu de *splenius, complexus*, &c. & qu'on dit être destinez à produire le mouvement de la mâchoire supérieure, sur quoi on remarque que tous les muscles dont il est parlé, sont uniquement destinez à élever ou baisser la tête, qu'ainsi quand on dit que ceux qui sont couchés sur le derrière des vertèbres du dos & du col, servent à lever la mâchoire, ce n'est pas proprement la mâchoire qui s'élève ... mais la mâchoire supérieure & le crâne, car les os qui composent ces deux parties sont fermement attachez les uns aux autres.

Il est à présumer que ce mouvement n'est que la suite de l'effort que fait l'animal pour baisser la mâchoire inférieure, qu'il n'est occasionné que par la résistance de celle-ci, & que les six muscles qu'on a trouvez derrière les vertèbres, n'y ont pas plus de part dans le crocodile que le *splenius* & le *complexus*, &c. dans l'homme ; ces muscles n'agissent en ouvrant la bouche que quand on joint à la volonté de l'ouvrir celle d'élever encore la tête ; par-là ce mouvement dans le crocodile, comme dans l'homme, doit être distingué de celui qui se fait par la volonté de mouvoir la tête, & l'on peut à juste titre le nommer *mouvement de la mâchoire supérieure*, parce qu'il ne contribue pas moins que celui de la mâchoire inférieure à l'ouverture de la bouche ; mais c'est assez parler de ce mouvement, venons aux causes qui le produisent.

I I.

Des Muscles qui produisent les mouvemens de l'une & de l'autre mâchoire.

Je me propose de traiter ici de l'usage des muscles qui produisent les mouvemens des deux mâchoires, ces usages

* Mémoires pour servir à l'histoire des Animaux, seconde partie, titre, Description anatomique de trois Crocodiles.

sont également composez & éloignez des idées que les Anatomistes en ont données, & je ne sçaurois en parler sans être obligé de couper mon discours par des digressions fréquentes, si je ne commençois par quelques observations qui serviront de principes pour la suite de ce Mémoire.

OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES.

Dans les muscles polygastriques, la contraction d'un ventre est indépendante de la contraction de l'autre. 1^{re}
Observation.

Il est certain que l'action musculaire n'est pas toujours *simultanée* dans l'étendue entière d'une même fibre, j'ai souvent remarqué un mouvement *successif*, non seulement dans les fibres des intestins, mais encore dans celles du pannicule charnu, des sinus veineux, des oreillettes & du cœur même des animaux, & il m'est arrivé deux fois, en examinant le cœur de la grenouille, de voir par extraordinaire une si grande différence à cet égard, que la contraction de la base & celle de la pointe étoient dans une alternative parfaite.

S'il est vrai, comme on vient de le prouver, qu'une partie d'une fibre puisse agir avant l'autre, il sera vrai à plus forte raison que l'un des *ventres* d'un muscle *polygastrique* peut se contracter, tandis que l'autre *ventre* est dans l'inaction; en effet, l'*intermède tendineux* qui sépare ces *ventres*, n'est pas plus capable d'action que le feroit un os, un cartilage, &c. & il importe peu, ce me semble, que la séparation des *ventres* se fasse par l'un ou par l'autre, ces *ventres* n'en agiront pas moins comme des muscles séparés, c'est ce qu'on peut reconnoître par expérience dans les muscles *droits* de l'abdomen. Si l'on fait effort pour tirer le milieu ou quelqu'autre point de la ligne blanche vers le cartilage *xiphoïde* en éloignant ce point des os pubis, on éprouvera en ce moment que les *ventres* supérieurs du muscle *droit* placez au dessus de ce même point, sont dans un état de contraction marquée non seulement par un raccourcissement très-sensible, mais encore par la tension & la dureté qu'on y sent avec la main, tandis que la partie inférieure de ce muscle est dans un état d'inaction.

§ 20 MEMOIRES DE L'ACADEMIE ROYALE
aisé à reconnoître par l'allongement & par un moindre degré
de tension *.

On dira peut-être qu'en supposant la partie supérieure du muscle *droit* contractée & raccourcie, tandis que l'inférieure est dans un état contraire, la tension ne sera pas pour cela plus considérable dans la première que dans la dernière, étant évident que toutes les parties d'une corde dont une portion se raccourcit, doivent se mettre dans une espèce d'équilibre.

Je réponds que cela n'est vrai que quand la corde est libre, isolée & également capable d'obéir dans toute sa longueur, au lieu que le muscle *droit* est retenu par les muscles obliques de l'abdomen, dont les fibres aponévrotiques ne s'attachent pas seulement aux *énervations* du muscle *droit*, mais pénètrent encore dans son intérieur, & vont le former en partie, en sorte que la plûpart des fibres charnues qui servent à bâtir l'un des *ventres* de ce muscle, sont une continuation des fibres des obliques, & non de celles qui forment les *ventres* voisins du muscle *droit*, comme je l'ai observé & enseigné il y a long-temps.

Les *énervations* du muscle *droit* servent donc à rendre la contraction d'un *ventre* indépendante de la contraction des autres, tandis que l'union des *énervations* avec l'aponévrose des obliques retient en partie l'extrémité du *ventre* contracté, & empêche le reste du muscle d'obéir autant qu'il le feroit à la contraction de ce *ventre*.

On comprend de quelle utilité tout cela peut être dans le vomissement, le hoquet & tant d'autres occasions qui demandent une variété prodigieuse de mouvemens de la part des muscles de l'abdomen.

Ces remarques serviront en même temps à éclaircir l'usage du *digastrique* de la mâchoire & celui des *énervations* du *droit* de l'abdomen, qui ont tant embarrassé jusqu'ici les Anatomistes.

* Quand on fait cette expérience, il faut que le pubis soit presque au même niveau que le cartilage xiphoïde, la raison en est que dans la situation verticale le poids des viscères porte principalement sur la partie inférieure des muscles de l'abdomen; de là une distension & une rénitence beaucoup plus considérables.

Au reste

Au reste l'indépendance dont on a parlé, n'empêche pas que les différens ventres des muscles *polygastriques* ne se contractent tous également lorsqu'il s'agit de concourir à la même action, par exemple, de tirer la poitrine vers les os pubis, ou les os pubis vers la poitrine, les énérvations du muscle droit & leur union avec l'aponévrose des obliques deviennent alors très-inutiles.

L'inflexion du tendon du digastrique est produite par un ligament annulaire & par une aponévrose qui s'attachent à l'os hyoïde. II^{me}
Observation.

Avant que de donner les observations qui fondent cette proposition, je rappellerai quelques faits connus touchant le *stylo-hyoïdien* & le *digastrique*.

Le *stylo-hyoïdien* est un muscle qui s'attache par son extrémité postérieure à l'apophyse *styloïde*, & par son extrémité antérieure à l'os *hyoïde* vers la jonction de la *base* de cet os avec les *cornes*, la direction de ce muscle est oblique, il se porte en même temps d'arrière en avant & de haut en bas. Idée du Styl^o
hyoïdien.

Le muscle *digastrique* a aussi une extrémité postérieure & supérieure qui tient à la tête près de la racine de l'apophyse *massoïde*, & une extrémité antérieure & inférieure attachée au bas du menton; ce muscle a deux ventres distinguez entr'eux par un long tendon, l'un des ventres répond à l'extrémité postérieure, l'autre répond à l'extrémité antérieure. J'ai observé que le premier est un *penniforme* simple, & le second un assemblage de petits *penniformes*. Le *digastrique* ne va pas en ligne droite d'une extrémité à l'autre, il se porte d'abord obliquement d'arrière en avant & de haut en bas vers la jonction de la *corne* avec la *base* de l'os *hyoïde*, il change alors de direction & s'avance presque horizontalement jusqu'au menton; par cette inflexion le *digastrique* forme une manière de *coude* ou d'angle fort obtus & arrondi, qui se trouve un peu au dessus du niveau de l'os *hyoïde*, ce *coude* est dans le tendon *mitoyen*, fort près du ventre antérieur, & fort loin du ventre postérieur du *digastrique*; il distingue donc ce muscle en deux portions inégales, sçavoir, l'antérieure Idée du Di-
gastrique.

beaucoup plus courte, & la postérieure beaucoup plus longue; celle-ci comprend le ventre postérieur & une grande partie du tendon, elle est d'abord couchée sous le muscle *stylo-hyoïden* que le tendon pénètre bien-tôt. Voilà des faits sur lesquels on est parfaitement d'accord, en voici d'autres dont on ne convient pas également; ces faits regardent le *ligament annulaire du digastrique*.

Opinions sur
le Ligament
annulaire.

On a cru pendant long temps que le tendon de ce muscle étoit retenu par un *ligament annulaire* qui l'obligeoit à former un coude en lui laissant seulement la liberté de glisser d'avant en arrière à la façon de tant d'autres tendons. Sur ce principe on a considéré ce ligament comme une poulie propre à faciliter le mouvement du tendon & à éloigner sa direction, de l'axe du mouvement de la mâchoire.

Plusieurs Anatomistes célèbres de ce dernier temps se sont éloignés de ce sentiment, M. Albinus dans son excellent Traité des Muscles ne reconnoît guère que l'apparence d'un anneau, il admet d'abord * *une certaine aponévrose large, déliée, lâche, qui couvre le concours des muscles de l'os hyoïde, & s'étend lâchement en forme d'anneau sur l'extrémité du tendon du digastrique*. M. Albinus parle ensuite d'une autre aponévrose qui part, tant de l'extrémité du tendon du digastrique, que du principe tendineux du ventre antérieur, & va s'attacher à l'os hyoïde, ce qui fait que lorsque l'os hyoïde descend, le tendon du digastrique retenu par ces aponévroses souffre une inflexion considérable; mais lorsque le digastrique vient à se contracter, ce muscle se met dans une ligne droite, quoique l'os hyoïde reste immobile; la raison en est que les aponévroses qui semblent devoir retenir le tendon, sont trop lâches pour empêcher cet effet. Voilà à peu près tout ce que dit M. Albinus sur cet article.

* *Hist. Mus-
culor. lib. 3,
cap. 42.*

Il est aisé de comprendre que cet illustre Anatomiste ne reconnoît pas un vrai ligament annulaire, qu'il n'attribue pas plus d'usage à la première aponévrose qu'à la seconde, qu'il ne les croit pas capables de retenir le tendon lorsque le muscle se contracte, & qu'il ne pense nullement que ce tendon glisse dans un anneau.

D'autres Anatomistes du premier ordre nient expressément l'existence du *ligament annulaire*, & ne reconnoissent pour cause de l'inflexion du tendon du *digastrique* qu'une *aponévrose* que ce tendon fournit à l'os *hyoïde*. On peut voir ce qu'en dit M. Monro * qui accompagne son discours de deux figures de Cowper pour représenter cette *aponévrose*, & qui ajoute que *ce qu'on appelle le ligament annulaire du tendon du digastrique, n'est que la membrane cellulaire commune qui obéit à la moindre force, & qui s'élève en cellules dès qu'on y pousse de l'air.*

Ligament annulaire regardé comme chimérique.

L'idée que je donne dans ce Mémoire des usages du *digastrique*, tireroit, ce semble, un grand avantage du sentiment de ces Anatomistes, & je serois d'autant plus en droit de m'en prévaloir, que l'on avoit plutôt supposé que démontré le *ligament annulaire*; mais je ne dissimulerai pas que ce ligament est un être aussi réel que l'*aponévrose*, je vais décrire l'un & l'autre.

Sa réalité.

L'*aponévrose* du *digastrique* est fort mince, mais fort large, son origine s'étend beaucoup d'arrière en avant, suivant une partie de la longueur du tendon & du *ventre antérieur* du *digastrique*; ses fibres, qui sont très-distinctes, naissent donc d'abord le long du tendon inférieurement, depuis la région du *coude* jusqu'au *ventre antérieur*, & ensuite le long de la partie latérale interne du *ventre antérieur*, depuis son commencement jusqu'au delà du milieu: il y a le plus souvent dans cette étendue un trait tendineux qui produit cette partie de l'*aponévrose*. Si l'on suit d'arrière en avant l'origine de toutes ces fibres, on verra que les premières font un angle aigu avec la suite du *digastrique*, & les suivantes un angle plus ouvert, & d'autant plus ouvert qu'on approche davantage du menton, en sorte que toutes celles qui viennent le long du *ventre antérieur*, font l'angle obtus, & même très-obtus, sur-tout les plus antérieures; ainsi les premières descendent obliquement en devant, & vont se terminer à la *grande corne* & au bout de la *base* de l'os *hyoïde*, au lieu que les dernières se portent de dehors en dedans & d'avant en arrière, & se terminent à la face antérieure de la *base*

Aponévrose du digastrique.

* Essais de Médecine de la Société d'Edimbourg, tome 3, art. 13.

Fait important
à remarquer.

de l'os hyoïde. Il est important de remarquer ce fait par rapport à ce que nous dirons dans la suite. On observera que la portion de l'*aponévrose* qui naît le long du ventre antérieur, se colle assez étroitement à la face inférieure du muscle *mylo-hyoïdien*, & que les fibres les plus avancées paroissent même s'y terminer.

Description
du Ligament
annulaire.

Le *ligament* annulaire ressemble peu à l'*aponévrose* dont parle M. Albinus, & beaucoup moins à la *membrane cellulaire* de M. Monro, au contraire il ne paroît jamais mieux que quand on a enlevé cette membrane; il est formé de fibres ligamenteuses tournées en façon d'anse, elles embrassent le coude du *digastrique* à une ligne & demie ou deux lignes de distance du ventre antérieur de ce muscle; de là elles descendent obliquement en devant, suivant la direction des fibres de l'*aponévrose* du *digastrique*, & vont se terminer à l'os *hyoïde*, mais sur-tout à la partie antérieure de la *grande corne* de cet os extérieurement; elles forment donc toutes ensemble autour du tendon une anse ou une manière d'anneau imparfait; cet anneau, s'il m'est permis de le nommer ainsi, est quelquefois assez saillant pour être aperçu du premier coup d'œil, mais souvent il est si mince qu'il faut y regarder d'assez près pour le reconnoître, ou s'attacher à considérer la direction circulaire de ses fibres qu'on aperçoit aisément avec les yeux nuds, & mieux encore avec la loupe la plus ordinaire; ou enfin séparer les deux ventres du *digastrique* de toutes leurs attaches, & tirer tantôt l'un tantôt l'autre pour essayer de faire mouvoir le tendon dans l'anneau, soit d'arrière en avant, soit d'avant en arrière, comme il est le plus souvent très-possible de le faire. La profondeur de l'anneau ou l'étendue qu'il embrasse, est ordinairement d'une ligne plus ou moins, quelquefois de deux lignes.

Ses variétés.

J'ai trouvé de grandes variétés en tout cela, j'ai vû deux ou trois fois ce ligament embrassant le tendon dans l'étendue de trois ou quatre lignes, mais ce n'étoit que des fibres fort écartées les unes des autres qui ne faisoient point corps ensemble. J'ai trouvé dans deux sujets, & d'un côté seulement,

le *stylo-hyoïdien* qui passoit près du digastrique sans s'ouvrir, comme il fait ordinairement, pour recevoir le tendon de ce muscle, mais il faisoit échapper dans l'un de ces sujets, cinq ou six fibres tendineuses qui tenoient lieu de ligament annulaire, & dans l'autre, un plan de fibres charnues, large de deux lignes, qui faisoit la même fonction; les fibres tendineuses du premier & le plan charnu du second embrassoient le tendon du digastrique, & descendoient ensuite le long de son *aponévrose*, pour se terminer avec elle à l'os hyoïde; enfin j'ai vu deux sujets dans lesquels je n'ai pu trouver aucune trace du ligament annulaire.

La portion de ce ligament qui descend pour s'attacher à l'os hyoïde, souffre des variétés à peu près semblables, elle est souvent forte, épaisse, reconnoissable au premier coup d'œil, & bien distincte de l'*aponévrose* avec laquelle elle s'unit; mais dans les derniers sujets dont j'ai parlé & dans quelques autres, cela se réduisoit à un petit nombre de fibres tantôt écartées, tantôt ramassées en forme de plan fort mince; elles descendoient le long des faces externe & interne de l'*aponévrose* du digastrique, & alloient finir avec elle à l'os hyoïde: c'est ce qui m'a donné la facilité de reconnoître dans plusieurs sujets qu'il y avoit en cet endroit trois plans de fibres allant du *coude* à l'os hyoïde, un plan moyen formé par l'*aponévrose*, un plan extérieur collé à la face externe du précédent, & un plan intérieur collé à sa face interne, ces deux derniers plans appartiennent au *ligament annulaire*; mais je n'ai pas encore pris garde si le plan moyen se trouve également dans ceux qui ont le ligament annulaire plus fort & plus épais.

Je n'ai pas remarqué moins de différence dans la longueur du ligament annulaire, prise depuis le *coude* du digastrique jusqu'à l'os hyoïde, c'est ce qui m'engage à rapporter simplement ce que j'ai vu par la dissection de douze cadavres; cette longueur étoit considérable dans quatre de ces cadavres fort changez & fort exténuez par les maladies qui avoient précédé: le ligament annulaire se réduisoit à peu de fibres, mais sa longueur étoit de 8 lignes dans deux de ces sujets.

& de 6 lignes dans les deux autres. Les huit sujets restans avoient le ligament annulaire plus fort & plus marqué, mais en revanche beaucoup moins long, je le trouvai d'environ 2 lignes $\frac{1}{2}$ dans cinq de ces sujets, & d'une ligne & demie dans les trois autres, les plus charnus de tous & les moins changez par les maladies. L'os hyoïde étoit par conséquent dans ces derniers presque au niveau du coude du digastrique, au lieu que dans les trois premiers sujets dont j'ai parlé, il se trouvoit beaucoup plus bas.

Je ferai observer qu'on peut aussi dans l'homme vivant juger à peu de chose près de la longueur de ce ligament, il n'y a qu'à porter le bout du doigt sur l'os hyoïde & sur le coude du tendon du digastrique qu'on sent aisément en faisant agir ce muscle de la manière que je le dirai dans la suite. Il m'a paru par l'expérience que j'en ai faite sur deux hommes, que cette longueur pouvoit aller à une ligne $\frac{1}{2}$ dans l'un & dans l'autre.

Usages de
l'aponévrose &
du ligament
annulaire.

On voit par tout ce qui a été rapporté, que l'aponévrose & le ligament annulaire ensemble servent à retenir le tendon du digastrique & à le conserver dans son état d'inflexion; mais s'ils empêchent le tendon de s'élever jusqu'à un certain point, ils ne contribuent pas moins à soutenir l'os hyoïde, & quoiqu'ils partagent cet office avec quelques autres parties, on peut assurer cependant qu'ils y ont la principale part. Ce que nous disons à cet égard de l'aponévrose & du ligament annulaire doit s'entendre du tendon même du digastrique qui retient l'un & l'autre, & les met en état de retenir eux-mêmes l'os hyoïde.

Usage du
tendon du
digastrique.

III^{me}
Observation.

Le coude ou tendon du digastrique ne peut se porter de bas en haut sans l'os hyoïde.

Si l'on considère sur des pièces séparées totalement disséquées, ou tirées de quelque sujet fort exténué, les liens qui retiennent le tendon du digastrique, on pourra se persuader que ces liens sont très-susceptibles d'extension, & par conséquent très-disposés à céder à l'action du digastrique, & à laisser monter le tendon de ce muscle sans être suivi de l'os

hyoïde. On s'en fera une idée bien différente en les examinant dans leur situation naturelle, sans autre dissection que celle qu'exige la recherche qu'on se propose, & sur-tout en réitérant l'observation sur plusieurs sujets, c'est ainsi que j'ai reconnu que ces liens permettent rarement au tendon de monter au delà de la quantité de demi-ligne, à moins qu'ils ne soient beaucoup plus longs & plus minces que de coutume; j'ai même trouvé trois cadavres sur douze dans lesquels il m'a été impossible de porter l'extension à un tiers de ligne.

J'ai encore vérifié le fait sur l'homme vivant, car à la faveur du doigt on peut suivre toute l'étendue du tendon du *digastrique*, juger si ce muscle est en contraction, & si cette contraction est plus ou moins considérable: or j'ai éprouvé sur deux personnes que la plus forte contraction du *digastrique* n'a jamais pû faire monter le tendon sans l'os *hyoïde*, ou éloigner le premier du dernier; & l'on doit d'autant plus faire fonds sur cette expérience, que la facilité de toucher en même temps le tendon & l'os *hyoïde* donne celle de distinguer le moindre mouvement, ne fût-il que d'un tiers ou d'un quart de ligne.

Le ligament annulaire ne fait pas fonction de poulie, & ne donne point au tendon du digastrique la liberté d'obéir à la contraction du ventre postérieur de ce muscle, comme tant d'Anatomistes l'avoient avancé.

IV^{me}
Observation.

Mon dessein n'est pas précisément de prouver que le tendon du *digastrique* n'a jamais aucun mouvement sans le *ligament annulaire* ou l'os *hyoïde*, ni le *ligament annulaire* ou l'os *hyoïde* sans le tendon; je crois au contraire que les différentes positions de la tête, de l'os *hyoïde*, de la mâchoire, de la langue, &c. doivent opérer un changement à cet égard. Je suis très-persuadé, par exemple, que quand on baisse la tête, le tendon se meut en arrière sans l'os *hyoïde*, & cela par une suite nécessaire de l'attitude que les parties sont obligées de prendre; je crois de même que quand on tire beaucoup la langue hors de la bouche, l'os *hyoïde* se porte en devant sans être suivi du tendon, & enfin que dans ces deux cas le tendon on

l'anneau font souvent quelque mouvement l'un par rapport à l'autre. Je vais plus loin encore, & je pense que la contraction de l'un des ventres du *digastrique* est capable quelquefois de tirer un peu le tendon en avant ou en arrière, sans que le *ligament annulaire* soit obligé de suivre, mais je nie que ce ligament fasse par office fonction de poulie, en sorte que le tendon puisse glisser aisément d'avant en arrière, & obéir librement, comme on le suppose, à la contraction du *digastrique* toutes les fois qu'il s'agit d'abaisser la mâchoire inférieure. Voici mes raisons, 1° la portion du tendon comprise entre l'anneau & le ventre antérieur du *digastrique* n'a le plus souvent qu'environ une ligne & demie d'étendue, quantité insuffisante pour fournir au jeu que le tendon devoit faire dans l'anneau; 2° l'*aponévrose* du *digastrique* unie comme elle est avec la partie inférieure du *ligament annulaire* & avec l'*os hyoïde*, ne laisse pas au tendon la liberté d'obéir parfaitement à la contraction du ventre postérieur de ce muscle; 3° on ne trouve ici ni ces glandes, ni cette humeur onctueuse que la Nature a placées dans tous les anneaux, dans toutes les gaines, les gouttières, &c. destinées à laisser glisser les tendons des muscles; 4° quand on tire le tendon vers l'*apophyse mastoïde* pour voir le mouvement qu'il peut faire dans l'anneau, & qu'on a soin de le faire toujours partir de sa situation naturelle, on éprouve en répétant l'expérience sur plusieurs cadavres, que ce mouvement est d'ordinaire très-médiocre, souvent extrêmement petit, quelquefois insensible, & toujours insuffisant pour remplir les fonctions qu'on lui a attribuées: voilà ce que j'ai vu en examinant ce fait avec les attentions dont j'ai parlé au sujet de l'observation précédente. Peu importe que ce mouvement paroisse dans quelques autres cas un peu plus considérable, ce qui est le plus souvent impossible ne peut pas faire règle dans la Nature; d'ailleurs cela ne vient ordinairement que de ce qu'on fait ces recherches sur des parties déplacées, détachées ou alongées par la dissection; de ce qu'on prend pour modèle certains cadavres où tout se trouve dans un extrême relâchement, & sur-tout de ce qu'on

confond

confond ensemble deux mouvemens différens. Pour éviter cette méprise il faut sçavoir que le tendon étant dans la situation naturelle, peut aussi-bien se mouvoir d'arrière en avant, que d'avant en arrière, ce qui fait qu'après avoir été porté en avant, la rétraction paroît ensuite plus considérable, parce qu'il y a un retour qui ne doit pas être compté; 5° le ligament annulaire manque assez souvent, ou du moins il se réduit à un petit nombre de fibres évidemment incapables de soutenir l'effort du digastrique, & de faire fonction de poulie.

On voit donc que la principale destination du *ligament annulaire* est de retenir ou d'aider à retenir le tendon du *digastrique*: n'y eût-il que les variétés prodigieuses qui s'observent par rapport à ce ligament, c'en est assez pour démontrer qu'il ne sert qu'à des usages qu'il partage avec d'autres parties qui peuvent aisément le remplacer, au lieu qu'on ne voit rien qui soit capable de faire fonction de poulie dans plusieurs cas dont nous avons parlé.

De sçavans Anatomistes qui nient l'existence du *ligament annulaire* ou de la poulie, prétendent que l'*aponévrose* ou les autres liens qui vont du tendon à l'os hyoïde, peuvent tenir lieu de poulie, parce qu'ils sont, disent-ils, assez lâches pour laisser au tendon la liberté de suivre la contraction du ventre postérieur du digastrique, sans que l'os hyoïde bouge de sa place.

Je réponds en niant le fait. Je fonde ma négation sur tout ce qui a été dit pour établir la troisième observation *: Ces liens ne sont pas plus disposés à céder quand on les tire obliquement d'avant en arrière, suivant la direction du tendon du *digastrique*, que quand on les tire de bas en haut; on trouve de part & d'autre la même facilité ou la même difficulté, comme je l'ai souvent éprouvé sur les parties en place, du moins je n'ai pas aperçu de différence marquée à cet égard; ainsi mettant à part le petit mouvement que le tendon fait souvent dans l'anneau, j'ai reconnu dans la plûpart des cadavres, que ces liens ne pouvoient, malgré l'effort du digastrique en contraction, donner à la rétraction du tendon qu'environ demi-ligne, & dans

* Voy. p. 526.
& suiv.

quelques-uns moins d'un tiers de ligne ; mais quand ces liens seroient toujourns en état de s'étendre suffisamment, cela ne feroit jamais rien d'équivalent à une poulie, la raison en est évidente, c'est que la poulie ne diminue pas la force absolue d'une corde : si le ventre postérieur du *digastrique* se contracte, par exemple, avec la force de cent livres, son tendon passant par une poulie agira sur la mâchoire inférieure avec la force de cent livres ; il n'en est pas de même si ce tendon s'accroche en chemin, & qu'il doive tirer avec lui non seulement la mâchoire inférieure, mais encore des aponévroses, des ligamens, &c. qui résistent considérablement, car il est évident qu'il y consumera une partie de sa force, & que celle qui lui restera pour agir sur la mâchoire inférieure, se trouvera moindre que n'est celle du ventre postérieur du *digastrique* : il seroit fort aisé d'en donner une démonstration rigoureuse, tirée des principes de mécanique, si une vérité aussi sensible pouvoit en avoir besoin. On ne gagneroit même rien à supposer que ces liens cèdent aisément à l'action du ventre postérieur du *digastrique*, car cette action tendant à faire porter le tendon d'avant en arrière & de bas en haut, ces liens se prêteront au mouvement en haut comme au mouvement en arrière ; d'où il s'ensuivra, 1° que le *digastrique* se redressera, & qu'il perdra en se redressant une partie de sa tension, & par conséquent une partie de la force absolue avec laquelle il agiroit sur la mâchoire ; 2° que sa direction s'approchera de l'axe du mouvement d'abaissement de la mâchoire inférieure, d'où il s'ensuivra que la force absolue qui lui reste, contribuera moins à cet abaissement : ainsi soit que les liens résistent ou qu'ils ne résistent pas, une bonne partie de la force du *digastrique* sera nécessairement perdue pour la mâchoire. La Nature est trop sage pour n'avoir pas prévu ces mouvemens, elle sçait qu'une poulie remédie à tout ; elle s'en sert constamment toutes les fois qu'il est question de changer brusquement la direction d'un tendon sans gêner son mouvement ordinaire, car ces gaines, ces anneaux, ces coulisés qu'on voit de toutes parts, ne sont, pour ainsi dire, que

des poulies qui ne tournent point; & puisque la Nature n'a pas trouvé à propos d'en donner une au tendon du *digastrique*, ou que ce qui peut la représenter est insuffisant, & manque même très-souvent, c'est une marque certaine que ce ventre & ce tendon ne sont pas faits précisément pour abaisser la mâchoire inférieure; j'ose dire que cet argument seul doit passer pour une démonstration dans l'esprit de ceux qui ont un peu médité sur l'économie animale: cependant je suis bien aisé d'avertir que je n'ai besoin d'aucune des observations précédentes, pour prouver que le ventre postérieur du *digastrique* a un usage différent de celui qu'on lui attribue, mais cela viendra dans la suite de ce Mémoire.

Le muscle stylo-hyoïdien & le ventre postérieur du digastrique peuvent être considérés comme un même muscle à deux têtes. V^{me}
Observation.

La vérité de ce paradoxe résulte évidemment des observations que j'ai faites sur ces deux muscles: on a cru jusqu'ici que le *digastrique* tiroit uniquement son origine de la racine de l'apophyse *mastloïde*, que le tendon mitoyen n'étoit formé que des fibres qui viennent du ventre postérieur de ce muscle, & que ce tendon traversoit le *stylo-hyoïdien*, ou passoit seulement à côté sans communiquer plus particulièrement avec lui: voici des faits qui renversent toutes ces idées.

1° Le tendon du *digastrique* ne traverse pas entièrement le corps du *stylo-hyoïdien*, le ventre de ce dernier muscle s'étant ouvert inférieurement pour recevoir le tendon du *digastrique*, paroît à la vérité se fendre supérieurement & se partager en deux faisceaux charnus, pour laisser sortir par leur écartement le tendon du *digastrique*, comme tous les Anatomistes l'ont assuré; mais j'ose dire que ce ne sont que de fausses apparences: le *stylo-hyoïdien* ne se fend pas supérieurement, il change seulement de nature, il devient en partie *aponévrotique*: le tendon du *digastrique* ne perce pas la partie supérieure du *stylo-hyoïdien*, il y demeure encore enseveli, mais couvert seulement de la partie *aponévrotique* de ce muscle: voici comment cela se fait. Les fibres charnues du *stylo-hyoïdien* qui répondent à l'extrémité supérieure de la fente

Le *stylo-hyoïdien* ne se fend pas supérieurement.

Nouvelle aponévrose de ce muscle.

apparente, deviennent d'abord tendineuses ou *aponévrotiques*, & sans changer de direction elles suivent le tendon du *digastrique*. Le résidu des fibres du *stylo-hyoïdien* se réduit à deux faisceaux charnus qui bâtissent les côtés de la prétendue *fente*, & qui laissent échapper de nouvelles fibres tendineuses, pour concourir avec les précédentes à la formation de l'*aponévrose* qui couvre le tendon du *digastrique*; ces faisceaux s'étant avancés l'un extérieurement, l'autre intérieurement vers la jonction de la base avec les cornes de l'os hyoïde, produisent un petit tendon qui se joint au *ligament annulaire*, ou à l'*aponévrose* du *digastrique*, & s'insère à l'os hyoïde.

L'*aponévrose* du *stylo-hyoïdien* est ordinairement fort mince, en sorte qu'on croiroit que le tendon du *digastrique* se présente à nud, si l'on n'avoit pas la précaution de le suivre depuis le *ventre* postérieur jusqu'au *coude*, & d'en séparer tout ce qui appartient au *stylo-hyoïdien*; souvent cette *aponévrose*, au lieu de former un corps continu, se réduit à quelques faisceaux tendineux, dont les espaces sont remplis par une membrane celluleuse fort fine: en revanche je l'ai trouvée dans deux ou trois sujets fort épaisse, fort aisée à reconnoître au premier coup d'œil, & couvrant à l'ordinaire le tendon du *digastrique*.

L'*aponévrose* dont nous parlons m'a paru manquer quelquefois, du moins je n'ai pu voir autre chose en deux occasions, qu'une membrane mince sans fermeté & sans aucun tissu fibreux apparent.

Le digastrique
tire partie de
son origine du
stylo-hyoïdien.

2° Le *digastrique* a plus d'une origine, outre celle que tout le monde connoît, j'en ai découvert une seconde qu'il tire de l'apophyse *styloïde*, ou, ce qui revient au même, du muscle *stylo-hyoïdien*. Toutes les fibres qui bâtissent le corps de celui-ci n'aboutissent pas à l'os hyoïde, une partie se joint au tendon du *digastrique*, & se porte avec lui d'arrière en avant pour l'aider à former le *ventre* antérieur de ce muscle. Ces fibres viennent de différens points du *stylo-hyoïdien*, quelquefois de tous les points de la surface qui embrasse le tendon du *digastrique*, & particulièrement des endroits voisins

de celui où ce muscle semble se fendre pour laisser sortir le tendon ; elles se terminent de même dans différens points, & souvent dans presque tous les points de la portion du tendon cachée dans le *stylo-hyoïdien*.

Nous avons vu que le muscle *stylo-hyoïdien* se termine par un tendon qui va s'insérer à l'os *hyoïde*, & par une *aponévrose* qui garnit la *fente apparente* de ce muscle, & qui couvre en cet endroit le tendon du *digastrique* ; cette *aponévrose* grossit encore le nombre des fibres du *stylo-hyoïdien*, qui vont dans le tendon en question : après qu'elle a un peu accompagné ce tendon, ses fibres vont faire corps avec lui, & se continuent comme les précédentes jusqu'au ventre antérieur du *digastrique* qui en est en partie formé ; j'ai vu deux fois cette *aponévrose* se terminer dans le ventre antérieur du *digastrique*, sans avoir seulement contracté d'adhérence avec le tendon ; j'ai vu aussi deux fois cette *aponévrose* ne faire qu'environ une ligne de chemin avec le tendon du *digastrique*, & l'abandonner tout d'un coup en formant une espèce d'arcade ou d'anneau, qui faisoit sortir le tendon de ce muscle, de la même manière que l'anneau de l'oblique externe de l'abdomen laisse sortir le cordon des vaisseaux spermatiques ; les piliers de cette arcade se terminoient à l'os *hyoïde*.

Les fibres que le *stylo-hyoïdien* fournit avant qu'il se dispose à former la *fente apparente*, conservent leur nature charnue jusqu'à ce qu'elles fassent corps avec le tendon ; j'en ai vu tantôt une multitude prodigieuse, & tantôt une quantité assez médiocre, elles m'ont aussi paru manquer quelquefois : il n'en est pas ainsi de celles qui se détachent des endroits voisins de la *fente apparente*, je les ai constamment observées, elles quittent leur nature charnue avant de se joindre au tendon du *digastrique*, où elles se terminent souvent par faisceaux, tantôt plus, tantôt moins considérables, il y en a quelquefois qui mériteroient par leur grosseur le nom de tendon. Il est très-aisé de suivre ces faisceaux ou ces fibres jusqu'au ventre antérieur du *digastrique* où elles reprennent leur nature charnue.

On sçait que le *stylo-hyoïdien* ne s'ouvre pas toujours pour

Cette origine
est constante.

embrasser le tendon du *digastrique*, & qu'il va quelquefois jusqu'à l'os hyoïde sans le recevoir; j'ai été long-temps curieux de sçavoir si la communication dont j'ai parlé, avoit lieu dans ces circonstances comme dans les autres; enfin j'ai eu occasion de vérifier le fait sur deux cadavres, dans l'un & dans l'autre le *stylo-hyoïdien* alloit de l'apophyse styloïde à l'os hyoïde parallèlement au *digastrique*, & placé un peu au dessous du ventre postérieur & du tendon de ce muscle: après avoir fait près des deux tiers de sa route, il laissoit échapper quantité de fibres qui se détachent de sa partie supérieure, & se terminent aussi-tôt dans la partie du tendon tournée du côté de ce muscle; ces fibres faisoient environ le tiers du *stylo-hyoïdien* dans un sujet, & le quart dans l'autre.

Maintenant pour démontrer que le *stylo-hyoïdien* & le ventre postérieur du *digastrique* peuvent & doivent même être considérés comme un muscle *biceps* ou à deux têtes, je n'ai besoin que de rappeler une définition de nom. Deux muscles qui se réunissent en un seul ventre ou en un seul tendon, font un muscle à deux têtes, & l'on peut dire que ce titre est d'autant plus légitime que la réunion se fait plus loin de leur extrémité, or le *stylo-hyoïdien* se réunit par une bonne partie de ses fibres avec le tendon qui vient du ventre postérieur du *digastrique*, & la réunion se fait assez loin de l'extrémité du *stylo-hyoïdien*, & beaucoup plus loin encore de l'extrémité du *digastrique*: on ne peut donc nier que les deux corps musculueux dont je parle, ne forment un vrai *biceps*. On dira peut-être qu'il n'est pas juste de comprendre sous ce titre la portion du *stylo-hyoïdien* qui continue sa route pour se terminer à l'os hyoïde, j'y consentirai si l'on veut, pourvu qu'on m'accorde que cette portion fait corps avec l'autre depuis l'apophyse styloïde jusqu'à la séparation: il y a plus, la portion de ce muscle qui s'insère à l'os hyoïde, se confond vers sa fin avec l'aponévrose du *digastrique*, ce qui pourroit faire encore à la rigueur un nouveau titre pour leur mériter le nom de *biceps*.

Il résulte de tout cela, 1^o que les fibres du *stylo-hyoïdien*

qui vont dans le tendon mitoyen, ont deux parties charnues ou deux ventres comme ceux des autres fibres du digastrique, sçavoir, un *ventre postérieur* qui s'étend depuis l'apophyse styloïde jusqu'à leur union, & un *ventre antérieur* qui fait partie de celui du digastrique.

2° Que le digastrique a deux ventres postérieurs, & qu'à le prendre selon son tout, il mérite le nom de muscle trigastrique.

3° Que le stylo-hyoïdien & le ventre postérieur du digastrique sont destinez à agir ensemble, & à produire à peu près les mêmes effets. Quand ce ne seroit pas une règle à l'égard des muscles à plusieurs têtes, c'en seroit assez, pour fonder cette proposition, de sçavoir que le stylo-hyoïdien & le digastrique, considérez depuis l'os temporal jusqu'à l'os hyoïde, ont la même direction; que l'un est enfermé dans l'autre, qu'ils sont tous deux attachez à l'os temporal par leur extrémité postérieure, & à l'os hyoïde par l'extrémité antérieure, ou du moins par une partie de l'extrémité antérieure; mais ce qui ne seroit peut-être qu'une opinion, devient un fait évident quand on considère l'union qui règne entre ces deux muscles. Personne n'ignore les vûes que la Nature s'est proposées dans la construction des muscles à deux ou à plusieurs têtes, c'est d'unir plus intimement l'action de leurs différentes parties; & ces vûes sont ici d'autant plus marquées, qu'elle ne s'en écarte pas même lorsque le tendon du digastrique suit son chemin sans pénétrer le stylo-hyoïdien.

Le stylo-hyoïdien & le ventre postérieur du digastrique agissent de concert.

L'os hyoïde partant de sa situation naturelle, ne sçauroit se mouvoir d'avant en arrière.

VI^{me}
Observation.

Personne n'ignore que l'os hyoïde peut se porter d'arrière en avant, & se remettre ensuite en situation, mais ce retour à part, l'os hyoïde a-t-il encore un mouvement d'avant en arrière? c'est, si je ne me trompe, ce qu'on suppose communément, & que je prétends impossible. Je me fonde sur la situation de l'os hyoïde, cet os ne peut se mouvoir en arrière qu'autant que les extrémités postérieures de ses grandes cornes sont en état elles-mêmes de s'y porter; or c'est précisément ce qui ne sçauroit être, la raison en est qu'elles sont appuyées

sur le devant tirant vers les côtés des vertèbres du col, ou, ce qui revient au même, sur les portions tendineuses des muscles *grands droits antérieurs* de la tête, en sorte qu'elles ne peuvent se mouvoir en arrière sans forcer leurs appuis, de là vient qu'on a beau suivre du bout du doigt l'os hyoïde dans tous les mouvemens qu'il fait, on ne trouve jamais qu'il se meuve d'avant en arrière, à moins que ce ne soit par un simple retour dans sa première situation.

On inférera de là que le muscle *stylo-hyoïdien* sert bien à remettre l'os hyoïde, & à le porter de bas en haut, &c. mais non pas à le tirer de sa situation pour le mouvoir d'avant en arrière.

VII^{me}
Observation.

Quand on abaisse la mâchoire inférieure, l'os hyoïde se meut ou tend à se mouvoir de haut en bas.

M. Monro a observé que l'os hyoïde descend quand on abaisse la mâchoire inférieure, je n'oserois dire que cela arrive toujours, mais je sçais bien que cet os ne s'élève jamais en pareil cas, qu'il montre au contraire une grande pente à descendre, & qu'il descend en effet très-sensiblement lorsqu'on ouvre la bouche en tenant la tête un peu haute; lorsqu'on abaisse la mâchoire malgré quelque obstacle extérieur qu'on lui oppose, ou lorsqu'on force un peu l'ouverture de la bouche, la descente de l'os hyoïde va dans ce dernier cas à environ demi-pouce, comme il est aisé de le sçavoir par expérience.

Telles sont les observations propres à appuyer ce que je vais dire des causes qui produisent le mouvement de l'une & de l'autre mâchoire, & qui font l'objet principal de cet *article*.

Pour procéder avec ordre, je dois distinguer ici deux genres de mouvemens, le premier est celui que les deux mâchoires partagent entr'elles, c'est le mouvement qui fait ouvrir ou fermer la bouche; le second est celui que la mâchoire inférieure exécute en son particulier, sçavoir, le mouvement horizontal en devant, en arrière & vers les côtés.

Parmi tant de muscles qui s'attachent à la mâchoire inférieure ou à la tête, le *peucier* & le *digastrique* ont été les seuls qui aient paru capables de contribuer à ouvrir la bouche,

on

on a remarqué ensuite que l'action du peaucier sembloit être purement mécanique, on a cru sur cela devoir se réduire au digastrique; mais en convenant qu'il étoit le principal ou même le seul abaisseur de la mâchoire inférieure, on a pensé assez différemment sur l'usage de la construction singulière de ce muscle, de l'inflexion de son tendon, de sa liaison avec l'os hyoïde, &c. Enfin M. Monro s'est élevé contre toutes les idées qui avoient eu cours avant lui; il nie ^a que le *digastrique* contribue en quoi que ce soit au mouvement de la mâchoire, & soutient qu'il sert uniquement à la déglutition en élevant l'os *hyoïde* & le *larynx*; il croit donc que l'abaissement de la mâchoire inférieure ne reconnoît d'autre cause que la contraction des muscles de l'os *hyoïde*, de la langue & du *larynx*. M. Winslow a pris la plume pour défendre le sentiment reçu, & rétablir les droits du digastrique attaquez par M. Monro: c'est là l'objet d'une sçavante Dissertation ^b, où l'esprit de recherche & l'amour du vrai se font également remarquer.

Pour faire entendre ce que je pense des muscles destinez à ouvrir la bouche, je ne sçaurois me dispenser de rappeler ici ce que j'ai démontré dans le premier article de ce Mémoire, sçavoir, 1° que quand la bouche s'ouvre, les mâchoires supérieure & inférieure sont mues par un seul & même acte de la volonté, l'une de haut en bas, & l'autre de bas en haut; 2° que le mouvement des deux mâchoires se fait à peu près sur le même *axe*; 3° que l'une & l'autre contribuent ensemble à ouvrir la bouche.

Ce mouvement est beaucoup plus composé qu'on ne le penseroit d'abord; j'ai démontré dans mon Mémoire *sur le mouvement de la mâchoire inférieure*, que par l'abaissement de cet os ^{*} les *condyles* sortent des cavités *glénoïdes*, & se portent d'arrière en avant, tandis que le menton & le corps de

Mouvement
des deux mâ-
choires pour
l'ouverture de
la bouche.

Idee de ce
mouvement.

^{*} Voyez la page
439 de ce vol.

^a Dans deux Dissertations très-intéressantes, dont l'un des principaux objets est l'usage du *digastrique*. Voyez les *Essais & Observations de Médecine de la Société d'Édimbourg*, tome I, art. XI, & tome III, art. XIII.

^b Voyez les Mém. de l'Acad. Royale des Sciences, année 1742, depuis la page 176 jusqu'à la page 202, titre: *Observations sur l'usage des muscles digastriques de la mâchoire inférieure dans l'homme*.

la mâchoire se meut en haut en bas ; en sorte qu'on peut considérer la mâchoire inférieure comme un levier à deux bras qui se meut en sens oppozés en tournant autour d'un *axe variable*, qui a ses poles entre le *condyle* & l'*angle* de la mâchoire, dans deux points fort voisins des *branches* de cet os.

Puisque ces *condyles* glissent alors sur la tête, & se meutent d'arrière en avant, il est évident que la tête tournant sur le même *axe*, doit glisser de son côté d'avant en arrière sur les *condyles* : si l'on doutoit de ce fait, on pourroit aisément s'en convaincre en examinant ce qui arrive lorsque la bouche s'ouvre par le mouvement seul de la mâchoire supérieure, comme dans certains cas dont il a été parlé au commencement de ce Mémoire*, car portant alors le doigt entre la racine de l'apophyse *masloïde* & le *condyle* de la mâchoire inférieure, on reconnoît sur le champ le mouvement d'avant en arrière de la tête qui glisse sur ce *condyle*, en sorte que la cavité *glénoïde* du temporal est obligée de l'abandonner.

Cela posé, je dis que les muscles qui servent à ouvrir la bouche sont de deux sortes, les uns font glisser les *condyles* sur la tête par un mouvement d'arrière en avant, & la tête sur les *condyles* par un mouvement d'avant en arrière ; les autres écartent les deux mâchoires, & font porter l'inférieure de haut en bas, & la supérieure de bas en haut.

Les ptérygoïdiens externes ont part à ce mouvement.

Les muscles qui font glisser la mâchoire inférieure & la tête réciproquement l'une sur l'autre, sont les deux *ptérygoïdiens externes* qui tiennent chacun par l'extrémité antérieure à l'*apophyse ptérygoïde*, & par l'extrémité postérieure au *col* de la mâchoire inférieure, & à la partie antérieure du bord de la *lame interarticulaire*. L'usage que j'attribue à ces muscles ne sçauroit souffrir aucune difficulté, la moindre teinture d'Anatomie suffit pour faire connoître qu'ils ne peuvent agir sans faire effort pour tirer en même temps les *condyles* d'arrière en avant, & la tête d'avant en arrière ; il est même certain qu'ils sont les seuls muscles qui puissent produire cet effet sans empêcher l'écartement des deux mâchoires : tous les raisonnemens ne sçauroient rien ajouter à la force de la démonstration qui résulte de ces réflexions.

Voyons à présent quels sont les muscles qui servent à écarter les deux mâchoires, ou à mouvoir l'inférieure de haut en bas, & la supérieure de bas en haut. On ne sçauroit douter, après les faits qui ont été établis (sans parler de ceux que nous rapporterons dans la suite de ce Mémoire) que l'écartement des deux mâchoires ne soit l'effet de la contraction de plusieurs muscles de l'os *hyoïde* & du *digastrique*. C'est ce que je vais faire voir en commençant par ceux de l'os *hyoïde*.

Muscles destinés à écarter les deux mâchoires.

Je dis 1° que le *mylo-hyoïdien*, les deux *gényo-hyoïdiens inférieurs*, & les deux *gényo-hyoïdiens supérieurs**, tous muscles attachez postérieurement à l'os *hyoïde*, & antérieurement à la mâchoire inférieure, servent à abaisser cette mâchoire; 2° que le *stylo-hyoïdien* sert à élever la mâchoire supérieure; 3° que tous ces muscles ont un même point fixe, qui est l'os *hyoïde*; 4° que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* peuvent aider dans quelques occasions à élever la mâchoire supérieure, mais que le *stylo-hyoïdien* ne sçauroit jamais contribuer à abaisser l'inférieure.

Les muscles de l'os *hyoïde* servent au mouvement des deux mâchoires.

Quatre propositions à ce sujet.

J'ai dit 1° que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* sont abaisseurs de la mâchoire inférieure: je n'ai besoin pour le prouver invinciblement, que des deux observations suivantes, 1° c'est un fait que ces muscles sont raccourcis, que leur extrémité antérieure s'approche de la postérieure par l'abaissement de la mâchoire. Pour s'en assurer, on n'a qu'à porter les doigts sur les points voisins de leurs deux extrémités, ou prendre la distance du menton à l'os *hyoïde*, on éprouvera que cette distance diminue très-sensiblement, que le menton s'approche de l'os *hyoïde*, & que tous ces muscles deviennent plus courts; 2° si l'on place le bout du doigt indice sur le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* qu'on trouve très-aisément entre les deux *digastriques* près de la base de l'os *hyoïde*, on y sentira une dureté & une rénittance manifestes, & toujours proportionnées à l'effort qu'on fait pour abaisser la mâchoire; j'avertirai seulement que pour bien faire ces observations, il faut non seulement opposer une

Preuves de la première proposition.

* Les Anatomistes les confondent ordinairement avec les *gényo-glosses*.

résistance extérieure au mouvement qu'on a en vûe, mais encore faire agir les muscles comme par secousses : c'est un précepte que je supposerai toujours dans la suite de ce Mémoire, lorsqu'il s'agira de pareils faits.

M. Monro assure que quand on abaisse la mâchoire inférieure, l'os *hyoïde* se porte en devant, & par conséquent vers le menton ; d'où l'on pourroit, ce semble, inférer que la contraction du *mylo-hyoïdien* & des *géno-hyoïdiens* sert bien moins à tirer le menton vers l'os *hyoïde* & à abaisser la mâchoire, qu'à tirer l'os *hyoïde* vers le menton ; mais il est certain que le fait avancé par ce célèbre Anatomiste est contraire à l'expérience, comme je l'ai reconnu une infinité de fois : on a beau porter le doigt sur l'os *hyoïde*, on n'y trouve jamais en pareil cas la moindre trace d'un mouvement qui tende à le rapprocher du menton ou de la mâchoire inférieure, on éprouve au contraire très-souvent qu'il s'en éloigne sensiblement en se portant de haut en bas * ; il est donc évident que ces muscles, dont la contraction & le raccourcissement sont si manifestes, ont leur *point fixe* à l'os *hyoïde*, & par conséquent leur *point mobile* à la mâchoire. Il n'en sera pas de même si l'on vient à opposer un obstacle invincible à l'effort qu'on fait pour l'abaisser, car la mâchoire inférieure étant une fois fixée, l'os *hyoïde* deviendra *point mobile*, & sera tiré vers le menton, comme je l'ai souvent observé ; mais si l'obstacle qu'on oppose n'est pas assez considérable pour empêcher la mâchoire de descendre, l'os *hyoïde* & le menton s'approcheront mutuellement l'un de l'autre, & alors le *point fixe* sera placé entre ces deux termes ; c'est ce qu'il est aisé de reconnoître par expérience, & qui a vrai-semblablement trompé M. Monro, quoiqu'il n'arrive jamais rien de semblable à l'os *hyoïde* lorsqu'on laisse la mâchoire inférieure libre.

J'ai dit 2^o que le muscle *stylo-hyoïdien* sert à élever la mâchoire supérieure. Pour établir cette proposition, je dois rappeler ici que le mouvement des deux mâchoires pour l'ouverture de la bouche est l'effet d'un seul & même acte de la volonté *, que l'une & l'autre se meuvent sur le même axe, & enfin que le mouvement de la mâchoire supérieure est très-différent du

* Voy. l'observ.
page 536.

Preuves de la
seconde propo-
sition.

* Voy. le premier
art. de ce Méin.

mouvement naturel de la tête, & tout-à-fait indépendant de la contraction des muscles *splenius, complexus* * & de ses autres ** Voy. p. 517.* élévateurs ; cette réflexion suffit à un Anatomiste pour lui faire penser que l'élévation de la mâchoire supérieure doit être l'effet de la contraction du *stylo-hyoïdien* & du *ventre postérieur du digastrique* ; mais il ne s'agit à présent que du premier.

Supposons pour un moment que le muscle *stylo-hyoïdien*, au lieu de se terminer à l'os *hyoïde*, se prolonge jusqu'au menton, il est évident que ce muscle venant à se contracter, tendra à éloigner la mâchoire inférieure de la supérieure, & la supérieure de l'inférieure, c'est-à-dire, qu'il fera un effort égal pour abaisser la première & pour élever la seconde. Il n'est pas moins évident que si les deux mâchoires obéissent également, les deux extrémités de ce muscle attachées l'une au menton & l'autre à l'apophyse *styloïde* du temporal, seront tirées vers le milieu qui tiendra lieu de *point fixe* ; dans cette supposition, la portion antérieure de ce muscle abaissera la mâchoire inférieure, tandis que la portion postérieure élèvera la mâchoire supérieure : tout ce que je veux inférer de là, c'est que le *stylo-hyoïdien* tend en effet à élever la mâchoire supérieure, & qu'il ne sauroit ramener son extrémité postérieure vers l'antérieure, c'est-à-dire, l'apophyse *styloïde* vers l'os *hyoïde*, sans produire cette élévation : cela posé, voici les preuves de la proposition que j'ai avancée.

1° Un muscle quelconque sert réellement à produire tous les mouvemens auxquels il est propre : or nous venons de voir que le *stylo-hyoïdien* est très-propre à élever la mâchoire supérieure, il contribue donc en effet à son élévation, cette preuve peut être présentée d'une autre manière. Un muscle quelconque étant attaché par ses deux *extrémités* à deux os différens, tout mouvement de l'un ou de l'autre de ces os qui fait porter une de ces *extrémités* vers l'*extrémité* opposée, dépend, au moins en partie, de la contraction de ce muscle, la règle est peut-être nouvelle, mais qu'on y fasse attention, on ne trouvera presque rien dans tout ce que l'on a découvert jusqu'ici sur l'usage des différens muscles du corps, qui.

ne soit en même temps une conséquence & une preuve de ce principe : or c'est un fait que l'élévation de la mâchoire supérieure porte l'extrémité postérieure du *stylo-hyoïdien* vers l'extrémité opposée ; donc la contraction du *stylo-hyoïdien* sert à élever la mâchoire supérieure.

2° Il est certain que lorsqu'on ouvre la bouche, le *stylo-hyoïdien* se met en action, cela est démontré, 1° parce que sans cela l'os *hyoïde* feroit mû d'arrière en avant par le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens*, qui ne font pas moins d'effort pour tirer l'os *hyoïde* vers le menton, que le menton vers l'os *hyoïde* ; 2° parce que si l'on porte le doigt sur le *stylo-hyoïdien*, on trouve en ce moment ce muscle dur, tendu, contracté ; il est vrai que le tendon du *digastrique* fait, pour ainsi dire, corps avec le *stylo-hyoïdien*, & qu'il est mal-aisé de distinguer si ce n'est pas la tension du tendon, causée par la contraction du *ventre* postérieur du *digastrique*, qui se fait sentir au doigt plutôt que celle du muscle *stylo-hyoïdien*, mais j'ai démontré dans la cinquième observation que ces deux muscles n'en forment qu'un à deux têtes, & qu'ils ne doivent agir que de concert ; ainsi la contraction du *ventre* postérieur du *digastrique* prouveroit elle-même celle du *stylo-hyoïdien*. D'ailleurs j'ai cru reconnoître assez distinctement que la masse qui durcit a plus de volume que le tendon seul, il est donc constant que le *stylo-hyoïdien* entre en contraction au moment dont nous parlons ; mais il est de fait que l'extrémité antérieure de ce muscle attachée à l'os *hyoïde*, n'est nullement rapprochée de la postérieure*, qu'au contraire, l'extrémité postérieure attachée à l'apophyse *styloïde*, est ramenée vers l'antérieure, & que ce mouvement est nécessairement suivi de l'élévation de la mâchoire supérieure ; donc le *stylo-hyoïdien* sert à élever cette mâchoire.

* Voyez les observations. VI & VII, pages 535 & 536.

Preuves de la troisième proposition.

J'ai dit 3° que tous ces muscles, tant le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* que les *stylo-hyoïdiens*, avoient leur point fixe à l'os *hyoïde*, cela est évident, puisque cet os ne s'approche ni du menton ou de la mâchoire inférieure, ni de l'apophyse *styloïde*, & qu'il n'obéit par conséquent à la contraction d'aucun

de ces muscles. Cependant il n'y a pas lieu de douter que ces mêmes muscles agissant de concert, ne tendent à élever & à porter en devant l'os *hyoïde*, mais cet os est retenu par les *hyo-tyroïdiens*, soutenus des *sterno-tyroïdiens*, par les *sterno-hyoïdiens* & les *costo-hyoïdiens*, qui n'empêchent pas seulement l'os *hyoïde* de monter, mais encore l'obligent souvent à descendre*: de là vient qu'on les sent avec le doigt, durs, tendus, contractez. * V. la septième observation.

J'ai dit 4° que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* aident en certains cas les *stylo-hyoïdiens* à élever la mâchoire supérieure, mais que les *stylo-hyoïdiens* ne peuvent jamais aider les premiers à abaisser l'inférieure: c'est ce que nous allons démontrer.

Il peut arriver, & il arrive même quelquefois, que la mâchoire inférieure est fixée, & que la bouche s'ouvre par l'élévation seule de la mâchoire supérieure; il peut se faire de même que la mâchoire supérieure soit fixée, & que l'ouverture de la bouche soit uniquement l'effet de l'abaissement de la mâchoire inférieure. Il semble d'abord que dans l'un & l'autre cas les *stylo-hyoïdiens* & les *gényo-hyoïdiens*, &c. doivent concourir à mouvoir la mâchoire libre, comme s'ils ne formoient qu'un muscle non interrompu, ou un muscle *digastrique*, mais cela ne peut être vrai qu'autant que l'os *hyoïde* est en état d'obéir; or il l'est en effet dans le premier cas, & non dans le second. Lorsque la mâchoire inférieure est fixée, l'os *hyoïde* cède à la contraction des *gényo-hyoïdiens*, &c. & se porte vers le menton, comme nous l'avons déjà fait observer*, * Voy. p. 540. il s'y porte encore, mais d'une quantité moindre, lorsqu'une cause extérieure gêne seulement la mâchoire inférieure, & tend à diminuer son mouvement sans l'arrêter tout-à-fait; il est donc évident que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* concourent alors avec le *stylo-hyoïdien* à élever la mâchoire supérieure. Il n'en est pas de même dans le second cas, on a beau fixer la mâchoire supérieure, l'os *hyoïde* ne sauroit obéir à la contraction des *stylo-hyoïdiens*, ni s'approcher de l'apophyse *styloïde*, il faudroit pour cela qu'il pût se porter d'avant en arrière, ou pour le moins de bas en haut; or la situation de l'os *hyoïde* s'oppose au premier de ces mouvemens*, & la contraction de ses * Voy. la sixième observation.

* Voy. p. 543. abaisseurs au second*, on peut s'en convaincre par expérience, & s'assurer même que dans le cas dont nous parlons, cet os s'éloigne souvent de l'apophyse *styloïde* en se mouvant de haut en bas: il est donc incontestablement vrai que le *stylo-hyoïdien* ne peut jamais en semblables circonstances retirer son extrémité antérieure vers la postérieure, ni par conséquent concourir avec les *gényo-hyoïdiens*, &c. à abaisser la mâchoire inférieure.

Le digastrique sert aussi à ouvrir la bouche.

Les muscles de l'os *hyoïde*, &c. ne sont pas seuls à ouvrir la bouche, le *digastrique* y contribue beaucoup, comme je l'ai d'abord avancé: voici l'idée qu'on doit s'en faire. Le ventre antérieur de ce muscle concourt avec les *gényo-hyoïdiens*, &c. pour abaisser la mâchoire inférieure, tandis que le ventre postérieur sert avec le *stylo-hyoïdien* à élever la mâchoire supérieure, en sorte que dans le cas dont nous parlons, le coude ou le tendon mitoyen du *digastrique* est le point fixe de l'un & de l'autre ventre.

Son ventre antérieur abaisse la mâchoire inférieure.

J'ai dit 1° que le ventre antérieur du *digastrique* concourt avec les *gényo-hyoïdiens*, &c. à abaisser la mâchoire inférieure: voici les preuves de cette proposition.

1° Cette partie du *digastrique* a presque la même direction, & tend évidemment à mouvoir la mâchoire dans le même sens que les *gényo-hyoïdiens*.

* Voy. p. 539 et 540.

2° La mâchoire inférieure ne peut descendre sans porter l'extrémité antérieure de ce ventre vers l'extrémité postérieure, c'est-à-dire, vers le tendon mitoyen ou vers l'os *hyoïde**; la descente de cette mâchoire dépend donc, au moins en partie, de la contraction du ventre antérieur du *digastrique*: ce n'est qu'une conséquence de la règle que j'ai déjà rapportée*.

* Voy. p. 541 et 542.

3° Si l'on ouvre la bouche avec effort, & sur-tout en opposant une résistance extérieure à l'abaissement de la mâchoire, on trouvera le ventre antérieur du *digastrique* dur & contracté; il est vrai que ce fait a été nié par M. Monro: si l'on applique, dit-il, les doigts sur les ventres antérieurs des *digastriques*, tandis qu'on ouvre grandement & promptement la bouche, on sentira ces muscles repoussés en dehors par le gonflement des muscles qui sont au dessus (c'est-à-dire, du *mylo-*

* Essais de la Société de Médecine d'Edimbourg, t. I, art. XI, p. 162.
hyoïdien

hyoïdien & des gényo-hyoïdiens) mais on ne s'apercevra aucunement qu'ils deviennent plus durs.

M. Winflow dans le Mémoire que j'ai cité, satisfait pleinement à cette difficulté, il oppose une résistance à la mâchoire dans le temps qu'on fait effort pour l'abaisser, & portant les doigts sur l'extrémité antérieure du *digastrique*, il y trouve une tension & une dureté qui ne peuvent nullement être occasionnées par le gonflement des muscles qui sont au dessus : je me contente d'ajouter que le fait devient encore plus convaincant, s'il est possible, lorsqu'on fait agir ce muscle comme par secousses, & qu'on porte le doigt sur le coude ou le tendon *mitoyen*, au delà des bornes des *gényo-hyoïdiens* & du *mylo-hyoïdien*, on sent alors ce tendon d'une manière si manifeste, & la tension est si bien proportionnée à l'effort qu'on fait pour abaisser la mâchoire, qu'il est impossible de douter de la contraction du *digastrique*.

J'ai dit 2° que le ventre postérieur du *digastrique* sert avec le *stylo-hyoïdien*, à élever la mâchoire supérieure : les preuves de cette proposition s'offrent en foule.

Son ventre postérieur élève la mâchoire supérieure.

1° Nous avons démontré dans les observations préliminaires *, que le ventre postérieur du *digastrique* n'est nullement destiné à abaisser la mâchoire inférieure, comme on le croit communément, & que le tendon *mitoyen* n'a pas même la liberté de suivre la contraction : il est donc bien naturel de penser que ce ventre tirant l'apophyse *mastôïde* vers le tendon *mitoyen*, sert à élever la mâchoire supérieure, dont le mouvement ne peut être révoqué en doute.

* Voy. l'observation IV, p. 527 et suiv.

2° Nous avons aussi fait voir que le ventre postérieur du *digastrique* & le *stylo-hyoïdien* forment ensemble * un muscle à deux têtes, qui doivent agir de concert & concourir à la production des mêmes mouvemens ; ce ventre sert donc, comme le *stylo-hyoïdien*, à l'élévation de la mâchoire supérieure, & le fait est d'autant plus évident, que ces muscles sont presque les seuls qui puissent produire l'effet dont il s'agit.

* Voy. l'observation V, p. 531.

3° Il est certain que dans le moment dont nous parlons, le ventre postérieur du *digastrique* est en contraction, & il

faut bien qu'il le soit, ne fût-ce que pour fournir un *point fixe* au *ventre* antérieur : il est également certain que le *ventre* postérieur tend à tirer l'apophyse *massoïde* vers le *tendon* *mitoyen*, que cette apophyse obéit, qu'elle se porte vers le *tendon*, & que ce mouvement est suivi de l'élévation de la *mâchoire* supérieure ; donc la contraction du *ventre* postérieur du *digastrique* sert à élever cette *mâchoire*.

Les deux ventres ont leur point fixe au tendon mitoyen.

J'ai dit 3° que *dans le cas* dont il s'agit, les deux ventres du *digastrique* ont leur *point fixe* au coude ou *tendon* *mitoyen* : cela résulte évidemment de ce qui a été dit jusqu'ici.

Muscles qui ferment la bouche.

C'est assez parler des muscles qui font ouvrir la bouche, je viens à ceux qui servent à la fermer. Il nous suffira presque de les nommer, on sçait assez que ces muscles sont les *crotaphites*, les *masseters* & les *ptérygoïdiens* internes, je me contente de faire là-dessus une observation : on se rappellera qu'en ouvrant la bouche les *condyles* de la *mâchoire* inférieure sortent des cavités *glenoïdes* *, pour venir se placer sous l'éminence *transversale* du *temporal* ; il faut donc que les *condyles* rentrent dans ces cavités lorsque la bouche se ferme. Ce sont les fibres postérieures des *crotaphites* & des *masseters* qui les remettent en situation, parce qu'elles tirent la *mâchoire* inférieure non seulement de bas en haut, mais encore d'avant en arrière.

* Voy. p. 439.

Je ne dis rien à présent du mouvement d'abaissement de la *mâchoire* supérieure, parce que ce qui le regarde se présente de soi-même.

Tels sont les muscles qui servent à l'abaissement ou à l'élévation, soit de l'une soit de l'autre *mâchoire*. Il est temps de parler de ceux qui font mouvoir horizontalement la *mâchoire* inférieure, c'est ce que je ferai le plus succinctement qu'il se pourra.

Le mouvement horizontal de cette *mâchoire* comprend 1° le mouvement d'*arrière en avant*, 2° le mouvement d'*avant en arrière*, 3° le mouvement *circulaire* ^a qu'on a pris mal à propos pour un simple mouvement latéral.

On sçait que le mouvement horizontal *en devant*, est prin-

^a Voy. le Mém. sur le mouvement de la *mâchoire* inférieure, p. 435 & suiv.

cipalement l'effet de la contraction *simultanée* des deux *ptérygoïdiens* externes. On prétend aussi que la partie extérieure du *masseter* contribue à ce mouvement, mais cette proposition a besoin de grandes restrictions: il n'y a point de fibres dans le *masseter* qui soient capables d'aider les *condyles* à sortir des cavités *glénoïdes*, elles serviroient bien plus à les retenir; mais lorsque les *condyles* sont une fois hors de ces cavités, & qu'il n'est plus question de descendre comme par un plan incliné, mais d'aller plus en devant par un mouvement horizontal, la portion extérieure du *masseter* se contracte sensiblement pour venir au secours du *ptérygoïdien*; c'est ce que la raison & l'expérience démontrent également.

Muscles qui
mouvent la mâ-
choire en de-
vant.

Quant au mouvement *en arrière* de la mâchoire, nous avons vû dans le premier Mémoire*, que ce mouvement est de deux sortes, l'un n'est qu'un simple retour de cet os, qui, après avoir été porté en devant, revient dans sa situation naturelle; l'autre est un mouvement extrêmement petit que la mâchoire fait en partant de sa situation naturelle, sans supposer aucun mouvement précédent.

Muscles qui
portent la mâ-
choire en ar-
rière.

* V. pag. 432
et suiv.

On attribue le mouvement *en arrière*, tel qu'il puisse être, à la contraction de la partie postérieure du *crotaphite* & du *masseter*, & il est vrai qu'elle y contribue, mais elle ne sauroit produire à cet égard, qu'un effet assez médiocre; la raison en est que ces fibres font un grand angle & fort approchant d'un droit, avec la direction du mouvement *en arrière* de la mâchoire: cependant l'expérience prouve que la rétraction de cet os peut se faire avec beaucoup de force. Il faut donc chercher des agens plus puissans que ceux que nous venons de voir, je les ai trouvez dans le *mylo-hyoïdien*, les *gényo-hyoïdiens* & le *digastrique*, il est aisé d'en fournir les preuves.

1° Les *gényo-hyoïdiens* & les *ventres antérieurs des digastriques* vont horizontalement d'arrière en avant, ils ne sauroient agir sans faire effort pour tirer la mâchoire directement d'avant en arrière; comment donc imaginer que ces muscles n'ont aucune part au mouvement d'avant en arrière de cet os, & que cet usage est réservé au *crotaphite* & au *masseter*, qui n'agissent

Le mylo-hyoï-
dien, les gényo-
hyoïdiens & le
digastrique ti-
rent la mâ-
choire en ar-
rière.

que suivant des directions si éloignées de la direction de ce mouvement? Ce que je dis des *gényo-hyoïdiens*, &c. doit s'entendre également du *mylo-hyoïdien*, dont les portions droite & gauche ne peuvent agir ensemble sans tendre à tirer la mâchoire suivant la même direction que les précédens.

2° C'est un fait que par le mouvement d'*avant en arrière* de la mâchoire, l'extrémité antérieure de ces muscles est portée vers l'extrémité postérieure; ils servent donc à produire le mouvement dont nous parlons: cette conséquence

* Voy. p. 541. suit de la règle que nous avons déjà donnée*.

3° Si l'on force un peu ce mouvement, & particulièrement si l'on fait agir les muscles comme par secousses, on sentira avec le doigt le *digastrique*, le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens* durs & contractés; il n'y a donc pas à douter que ces muscles n'aient part à la rétraction de la mâchoire.

Le stylo-hyoïdien y contribue en certains cas.

Il est bon d'observer ici que le *stylo-hyoïdien* concourt en certains cas, & non dans d'autres, à cette rétraction; il y contribue lorsque le mouvement *en devant* a précédé, & qu'il s'agit du simple retour de la mâchoire & de l'os *hyoïde* dans leur situation naturelle, au lieu qu'il cesse d'y contribuer lorsque la mâchoire vient à partir de cette situation: la raison en est que le mouvement en arrière de l'os *hyoïde* est alors impossible*: la contraction du *stylo-hyoïdien* ne peut donc servir qu'à retenir cet os, & à fournir un *point fixe* au *mylo-hyoïdien* & aux *gényo-hyoïdiens*.

* V. la sixième observ. p. 535.

Le dernier mouvement de la mâchoire dont j'ai encore à parler, est celui qu'on a nommé *latéral*, parce qu'on l'a cru réellement tel: dans cette idée on a cherché des agens propres à porter la mâchoire entière de droite à gauche, ou de gauche à droite, & l'on a cru que cette fonction devoit regarder le *ptérygoïdien* interne du côté opposé à celui vers lequel le mouvement se fait.

J'ai démontré dans mon Mémoire *sur le mouvement de la mâchoire inférieure**, que cette idée est peu exacte, que ce mouvement n'a été nommé *latéral* que par erreur, qu'il est

* Voy. p. 435. réellement *circulaire**, & qu'il consiste en ce que la mâchoire

tourne horizontalement sur l'un des *condyles*, ou quelquefois sur un point pris dans la ligne qui joint ensemble les deux *condyles*. Voilà ce qui a été établi par des expériences qui ne peuvent laisser aucun doute : il me suffira de rappeler ici les faits relatifs à l'usage des muscles qui produisent ce mouvement.

Idee du mouvement circulaire de la mâchoire.

Lorsque la mâchoire est dans sa situation naturelle, & qu'on vient à faire effort pour la porter d'un côté ou d'autre, le *condyle* du côté opposé à celui vers lequel on veut la porter, se meut d'arrière en avant *, en sorte que la mâchoire décrit un arc de cercle sur le *condyle* opposé, considéré comme centre. Les muscles qui produisent alors ce mouvement, sont ceux qui ont coûtume de mouvoir la mâchoire d'arrière en avant, sçavoir, les *ptérygoïdiens* externes aidez en certains cas de la partie extérieure des *masseters* *; toute la différence qu'il y a, c'est qu'ils n'agissent que du côté opposé à celui vers lequel on fait tourner le menton.

* Voy. p. 435.

Muscles qui produisent le mouvement circulaire.

* Voy. p. 547.

On peut encore exécuter ce mouvement la mâchoire étant dans d'autres situations, mais ce n'est pas par le secours des mêmes muscles; par exemple, lorsque les deux *condyles* sont hors des cavités *glenoïdes*, & que la mâchoire est portée jusqu'au dernier degré du mouvement en devant, s'il arrive que dans cette position, & sans la changer que le moins qu'il est possible, on tâche de porter encore la mâchoire vers le côté gauche, le *condyle* gauche se meut alors d'avant en arrière en faisant décrire à tous les points de la mâchoire des arcs-de-cercles autour du *condyle* droit considéré comme centre. Les muscles auxquels ce mouvement est dû, sont ceux qui meuvent ordinairement la mâchoire d'avant en arrière, mais en cette occasion ils ne se contractent que du côté gauche, il faut même observer qu'ils n'agissent pas tous également; le *digastrique* & les *gényo-hyoïdiens*, quoique très-propres à retirer la mâchoire, ne font presque rien dans le cas dont nous parlons. La raison en est que leur direction est fort voisine du milieu, & qu'ils tendroient moins à tirer en arrière un seul côté de la mâchoire que les deux ensemble, ce qui

va contre la condition que nous avons supposée, qui est qu'on tienne la mâchoire en devant sans changer la position que le moins qu'il est possible: ce sont donc les fibres postérieures du *crotaphite*, du *masseter* & du *mylo-hyoïdien* * qui sont principalement cette rétraction.

* Voy. p. 547
et suiv.

Si la mâchoire se trouve dans une situation moyenne, & que ses *condyles* ne soient ni fort en devant ni fort en arrière, ils profitent tous deux de la liberté qu'ils ont, & se portent l'un en devant, l'autre en arrière; le centre du mouvement est alors au milieu de la ligne qui les joint ensemble. On comprend quels sont les muscles qui leur donnent ce mouvement, sans qu'il soit besoin de s'y arrêter.

Autres usages
du digastrique.

Je terminerai ce Mémoire par une digression qui a rapport à d'autres usages du *digastrique*.

M. Winflow croit avec quelques Anatomistes modernes, que le *digastrique* sert à la déglutition en élevant l'*os hyoïde* au moment qu'elle se fait; c'est même le seul usage que M. Monro lui attribue: M. Albinus regarde le fait comme douteux, mais je ne ferai pas difficulté d'assurer que ce muscle a une fonction encore plus étendue à cet égard; je suis persuadé que le ventre antérieur du *digastrique* produit dans ces os les mêmes mouvemens que le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens*, qu'il en est de même du ventre postérieur comparé au *stylo-hyoïdien*, & qu'enfin ce muscle agit toutes les fois qu'il est question de porter l'*os hyoïde* directement en devant, directement en arrière, directement en haut, ou obliquement en haut & en devant: c'est ce que je vais faire voir en détail.

Il sert aux
mouvemens de
l'os hyoïde.

Le ventre antérieur du *digastrique* agit sans le concours du ventre postérieur.

1° Je dis que le mouvement en devant de l'*os hyoïde*, est l'effet de la contraction du ventre antérieur du *digastrique*, agissant de concert avec le *mylo-hyoïdien* & les *gényo-hyoïdiens*, sans le secours du ventre postérieur & du *stylo-hyoïdien*. La proposition est évidente à l'égard du *mylo-hyoïdien* & des *gényo-hyoïdiens*, qui tirent l'*os hyoïde* directement d'arrière en avant; si elle ne paroît pas également certaine par rapport au ventre antérieur du *digastrique*, c'est qu'on n'a pas pris garde que les fibres aponévrotiques qu'il jette, vont la plupart

d'avant en arrière pour se terminer à la base de l'os *hyoïde**, de manière que ce *ventre* ne peut se raccourcir de la quantité d'une ligne, sans faire effort pour tirer cet os vers le menton : c'est une vérité dont on peut se convaincre en examinant les parties en situation ; mais ce qui doit dissiper jusqu'au moindre doute, c'est que toutes les fois que l'os *hyoïde* se meut en avant, la contraction du *ventre* antérieur du *digastrique* se rend sensible au toucher, pourvû que la membrane graisseuse ne soit pas d'une épaisseur trop considérable : il ne s'agit, pour s'en assurer, que de porter le doigt sur l'extrémité antérieure ou postérieure de ce *ventre*.

Le *stylo-hyoïdien* & le *ventre* postérieur du *digastrique* n'agissent point en cette occasion, parce qu'ils doivent s'allonger pour se prêter au mouvement en devant de l'os *hyoïde*, & que leur contraction tendant à tirer cet os d'avant en arrière, ne serviroit qu'à le retenir ; ainsi le premier *ventre* du *digastrique* est dans un état d'action, tandis que le second est dans un état de relâchement. La première observation préliminaire démontre qu'il n'y a rien en cela d'extraordinaire*.

* Voy. p. 519.

2° Je dis que l'os *hyoïde* ayant été porté en devant, est ensuite retiré par le rétablissement naturel des parties, & lorsqu'il faut d'autres secours, par la contraction du *ventre* postérieur du *digastrique*, jointe à celle du *stylo-hyoïdien*, sans parler ici du *costo-hyoïdien*. Pour sentir la vérité de cette proposition, il suffit de considérer que le *ventre* postérieur du *digastrique* forme avec le *stylo-hyoïdien* un muscle à deux têtes*, & qu'il fournit à l'os *hyoïde* un tendon connu sous le nom d'*aponévrose*. A l'égard du *mylo-hyoïdien*, des *gényo-hyoïdiens* & du *ventre* antérieur du *digastrique*, on comprend bien qu'ils sont alors dans l'inaction : la raison de ce fait s'offre d'elle-même.

Et réciproquement le *ventre* postérieur du *digastrique* agit sans le concours de l'antérieur.

* V. lacinquième observation, p. 531.

On se rappellera que l'os *hyoïde* en situation est incapable d'un mouvement en arrière*, c'est à quoi les Anatomistes ne prennent pas garde lorsqu'ils disent *sans restriction*, que le *stylo-hyoïdien*, &c. fait mouvoir l'os *hyoïde* suivant cette direction.

* Voy. p. 535.

3° Je dis que l'élevation de l'os *hyoïde* est l'effet de la contraction du *ventre* postérieur du *digastrique* aussi bien que de celle du *stylo-hyoïdien*, sans parler de l'*hyo-pharyngien*, ou plutôt *pharigo-hyoïdien*, &c. cela est évident de soi-même.

4° Je dis enfin, que le mouvement oblique de bas en haut, & d'arrière en avant, qui est l'un des plus ordinaires, dépend en même temps de la contraction du *ventre* antérieur du *digastrique*, joint aux *gényo-hyoïdiens*, &c. & de celle du *ventre* postérieur agissant avec le *stylo-hyoïdien*, &c. cela ne souffre point de difficulté: je ferai seulement observer que le mouvement de cet os tiendra d'autant plus du vertical, que la contraction du *ventre* postérieur du *digastrique* & du *stylo-hyoïdien* sera plus considérable en comparaison de celle du *ventre* antérieur, &c. & au contraire; il n'y a qu'un seul degré d'obliquité qui suppose la même force de part & d'autre. Au reste l'expérience fait voir que le *ventre* antérieur du *digastrique* a part à ces mouvemens.

Les deux ventres du *digastrique* doivent être considérés comme deux muscles distincts.

On conclura de tout ce qu'on a dit, que les deux *ventres* du *digastrique* doivent être regardez non comme deux parties d'un même muscle, mais comme deux muscles distincts, dont l'antérieur est simple, & le postérieur *biceps*.

Je finis par une remarque qui a rapport à l'usage du *digastrique*. Les Anatomistes modernes prétendent, les uns que ce muscle ne sçauroit aider à ouvrir la bouche pendant la déglutition, & les autres qu'il ne peut servir à la déglutition pendant que la bouche est ouverte, d'où ils concluent^a qu'il est impossible d'avalier & de tenir les deux mâchoires écartées l'une de l'autre: je me contente de dire que l'expérience détruit ce raisonnement, comme on peut l'observer dans ceux qui boivent en versant de haut la liqueur dans la bouche.

^a Bidloo, Cowper, Monro, &c.

F I N.



